



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de
una empresa de acabados de cuero, 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Medina Valderrama Roberto Alonso (ORCID: 0000-0001-6660-768X)

ASESORA:

Mg. Pinedo Palacios Patricia del Pilar (ORCID: 0000-0003-3058-7757)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

TRUJILLO - PERÚ

2020

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres, quienes son mi mayor inspiración, que con su amor y sacrificio, han sido parte del camino en toda mi carrera profesional y ayudarme a lograr ser alguien en la vida.

AGRADECIMIENTO

Quiero dar las gracias a Dios por protegerme todos los días de mi vida. A mi familia por siempre apoyarme, por todos los consejos y comprensión que me han dedicado en todo momento y darme todas las fuerzas para poder cumplir mis metas a lo largo de mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5. Procedimientos	15
3.6. Método de análisis de datos	15
3.7. Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	25
VI. CONCLUSIONES	29
VII. RECOMENDACIONES	30
REFERENCIAS	31
ANEXOS	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Resumen de las actividades (método actual).....	16
Tabla 02: Resumen de actividades que no agregan valor (método actual).....	17
Tabla 03: Resumen de tiempos del proceso (método actual).....	18
Tabla 04: Productividad mano de obra (método actual).....	19
Tabla 05: Resumen de las actividades (método propuesto)	20
Tabla 06: Resumen de tiempos del proceso (método propuesto)	21
Tabla 07: Productividad mano de obra (método propuesto)	22
Tabla 08: Prueba de Normalidad	23
Tabla 09: Prueba de t de Student para muestras relacionadas	24
Tabla 10: Toma de tiempos preliminar (método actual)	47
Tabla 11: Determinación del número de observaciones (método actual).....	50
Tabla 12: Determinación del tiempo promedio (método actual).....	54
Tabla 13: Determinación del tiempo normal y estándar (método actual)	58
Tabla 14: Toma de tiempos preliminar (método propuesto)	60
Tabla 15: Determinación del número de observaciones (método propuesto)	62
Tabla 16: Determinación del tiempo promedio (método propuesto)	64
Tabla 17: Determinación del tiempo normal y estándar (método propuesto)	67
Tabla 18: Formato de toma de tiempos	77
Tabla 19: Formato de recolección de datos para el Tiempo Estándar	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Diagrama de Ishikawa	36
Figura 02: DOP (método actual)	38
Figura 03: DAP (método actual).....	39
Figura 04: DOP (método propuesto).....	42
Figura 05: DAP (método propuesto)	43
Figura 06: Comparación actividades del proceso de acabados de cuero	69
Figura 07: Comparación de índice de actividades que agregan valor	69
Figura 08: Comparación del tiempo estándar.....	70
Figura 09: Comparación de la productividad mano de obra	70
Figura 10: Estudio del trabajo	71
Figura 11: Símbolos del estudio de métodos	72
Figura 12: Sistema Westinghouse para calificar habilidad.....	73
Figura 13: Sistema Westinghouse para calificar Esfuerzo	73
Figura 14: Sistema Westinghouse para calificar Condiciones	73
Figura 15: Sistema Westinghouse para calificar Consistencia	74

RESUMEN

La presente investigación tiene el objetivo determinar como el estudio del trabajo mejora la productividad en el área de producción de una empresa de acabados de cuero. Se planteó una investigación de tipo aplicada con un diseño pre experimental. Los resultados obtenidos en la etapa de pre prueba evidenciaron que la empresa presentaba un total de 36 actividades en el proceso de acabados de cuero, un tiempo estándar de 60.9 minutos y una productividad mano de obra de 0.76 unidades/H-H. Se mejoró el método de trabajo, y se eliminó las actividades que no agregaban valor en el proceso, por lo que en la etapa de post prueba con el método propuesto se redujo las actividades a 29, se determinó el nuevo tiempo estándar en 55.30 minutos y la productividad mano de obra en 0.81 unidades/H-H, incrementándose un 6.6%. De acuerdo a los resultados obtenidos se determinó que por medio de la aplicación del estudio del trabajo la empresa logró mejorar su método de trabajo causando una disminución del tiempo estándar y un aumento en la productividad de mano de obra.

Palabras Clave: Estudio del trabajo, tiempo estándar, productividad.

ABSTRACT

The present research aims to determine how the study of work improves productivity in the production area of a leather finishing company. An applied research with a pre-experimental design was proposed. The results obtained in the pre-test stage showed that the company had a total of 36 activities in the leather finishing process, a standard time of 60.9 minutes and a labor productivity of 0.76 units/H-H. The work method was improved, and the activities that did not add value to the process were eliminated, so in the post-test stage with the proposed method the activities were reduced to 29, the new standard time was determined in 55.30 minutes and the labor productivity in 0.81 units/H-H, increasing by 6.6%. According to the results obtained, it was determined that through the application of the work study the company managed to improve its work method causing a decrease in the standard time and an increase in the productivity of labor.

Keywords: Study of work, standard time, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial las empresas buscan ser más competitivas en el mercado, estas deben implementar diferentes metodologías de trabajo para desarrollar una mayor competitividad. Tal como lo menciona Mendoza Novillo y otros (2019 pág. 272), las organizaciones viven constantemente en un entorno de competitividad, una gran responsabilidad de las mismas es seguir manteniéndose posicionadas en los mercados. Islam (2016 pág. 442), por lo que es necesario aumentar la productividad para ser más competitivos en el mercado. Asimismo, Montaña y otros (2018 pág. 3), manifiestan que los negocios que se adapten para satisfacer su demanda, tienen una ventaja de sobrevivir y crecer en el mercado. Las empresas deben lograr responder a las necesidades que requiere el mercado, por lo que deben mejorar tanto su desarrollo como su competitividad y adaptar diferentes técnicas y métodos de trabajo que ayuden a optimizar el trabajo.

Como lo es el estudio del trabajo, el cual mejora de forma rápida y sencilla los procesos productivos en una empresa, el cual es de suma importancia para el mejoramiento de los métodos de trabajo y los procesos, permitiendo disminuir los tiempos innecesarios en el puesto de trabajo. Tal como dice Cárdenas Aguirre y otros (2016 pág. 12), esta es una técnica que elimina todas las actividades que no añaden valor en un proceso productivo y estandariza los tiempos de producción. Asimismo, Taype Quispe (2018), realizó una investigación de estudio del trabajo para mejorar la productividad de producción de pan, donde logró obtener un incremento en la productividad de un 16.59%. Lo expuesto anteriormente nos demuestra que, en una empresa se deben estudiar los tiempos que llevan los procesos y las actividades que realizan los trabajadores para no disminuir la productividad de la misma.

La productividad es un factor muy importante dentro de una empresa, por lo que se debe implementar mejoras para elevarla. Patel C. (2013 pág. 166), nos dice que la mejora de la productividad es un requisito importante para las empresas. Sujay y otros (2016 pág. 50) manifiestan que su mejora es una de las mejores estrategias hacia la excelencia en la fabricación, y que es necesaria para tener un buen desempeño financiero y operativo, reduciendo el tiempo y costo de

producir y entregar los productos. Asimismo, Ashish y otros (2016 pág. 28), nos dicen que para que una organización sobreviva y siga siendo rentable, se debe trabajar en aumentar su productividad mediante el uso óptimo de los recursos.

En efecto la empresa, ubicada en la ciudad de Trujillo, la cual se dedica a la elaboración de acabados de cuero, donde se evidencia que los tiempos de sus procesos productivos no son eficientes. Asimismo, no cuenta con un tiempo estándar de sus procesos, presenta actividades innecesarias en su método de trabajo, esto ocurre porque no se ha implementado mejoras en sus actividades de trabajo de producción, provocando tiempos improductivos y afectando el nivel de su productividad.

Debido a lo anteriormente expuesto se plantea la siguiente interrogante, ¿El estudio del trabajo mejorará la productividad de la empresa de acabados de cuero?; a su vez justificando la investigación de manera teórica se persigue verificar la efectividad de las teorías y metodologías del estudio del trabajo relacionados con la investigación, ya que se evidencia que su uso manifiesta una mejora en la productividad. Como justificación práctica, el desarrollo de esta investigación es importante debido que esta metodología busca mejorar los procesos, los métodos de trabajos empleados por la empresa, disminuir los tiempos innecesarios y mejorar su productividad. Finalmente, como justificación metodológica; esta investigación será de ayuda para futuros investigadores que buscan dar soluciones a diversas problemáticas que surgen a través del tiempo y que de alguna forma son similares al de esta investigación. Como objetivo general se plantea determinar como el estudio del trabajo mejora la productividad en la empresa de acabados de cuero. Asimismo, los objetivos específicos que se tomarán en cuenta son los siguientes: Identificar las actividades y el tiempo estándar del proceso actual de acabados de cuero. Determinar la productividad actual de la empresa de acabados de cuero. Elaborar una propuesta de mejora para el proceso de acabados de cuero. Por último, Determinar la productividad con el nuevo método de trabajo en el proceso de acabados de cuero. Como hipótesis para esta investigación, se planteó que el estudio del trabajo mejora la productividad de la empresa de acabados de cuero.

II. MARCO TEÓRICO

La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en las empresas, este disminuye los tiempos improductivos mejorando los métodos de trabajo en la organización, además estandariza los tiempos de producción. Tal como manifiesta M. Andrade y otros (2019), en su investigación tuvo como objetivo hacer un estudio de tiempos y movimientos para aumentar la eficiencia de una empresa de calzado. Asimismo, se realizó un diagnóstico del proceso productivo para poder encontrar la operación crítica del proceso. El estudio estuvo conformado por cuatro etapas las cuales fueron obtención y registro de la información, descomposición de la actividad en elementos, cronometrar y determinar el tiempo observado. Finalmente se obtuvo los tiempos involucrados en el proceso, y se utilizaron para mejorar los tiempos de las estaciones de trabajo. Un buen aporte que nos da esta investigación es que esta metodología logra mejorar el proceso en el cual se está operando, disminuyendo así el tiempo innecesario.

Asimismo, Villacreses Lozada (2018) coincide con el autor anterior, donde realizó una investigación con el objetivo de desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para mejorar los procesos productivos de una empresa de bebida de guayusa. Se realizó una investigación descriptiva de enfoque cuantitativo. Donde se hizo una recolección de datos del proceso para posteriormente analizarlo. Se logró evidenciar que para mejorar el proceso se debía utilizar un portavaso de precipitación para evitar los transportes innecesarios en el agregado de aditivos. Asimismo, redujo la mitad de tiempo al implementar un nuevo caldero y un serpentín, esto logró un mayor tiempo de vida útil del producto. De acuerdo con esta investigación, el estudio de tiempos y movimientos es de suma importancia para el mejoramiento de los procesos, mejorando así la metodología de trabajo haciendo un análisis detallado de los movimientos ejecutados por los operarios en el puesto de trabajo.

Según Su Ramírez y otros (2018), con el objetivo de realizar un diagnóstico en el área de corte de anchovetas para verificar sus procesos y analizar su productividad. En el cual se hizo una investigación tipo pre experimental, en la misma se analizó la situación actual mediante un cursograma analítico, que sirvió

para determinar los tiempos y distancias para la ejecución de cada operación; también se recopiló diferentes causas raíces del problema mediante un diagrama de Ishikawa. Para registrar los tiempos actuales se utilizó tablas para encontrar los tiempos promedios según la cantidad de muestras, luego se empleó el sistema de Westinghouse para obtener el tiempo normal, posteriormente se halló el tiempo estándar 37.78 minutos. Se elaboró un diagrama bimanual, se calculó de la eficiencia en la línea y sus tiempos muertos, por último, se puso en marcha el nuevo método de trabajo. Finalmente se concluyó que la baja productividad en el área de corte era debido a los erróneos métodos de trabajo, también se evidenció que al tener una balanza adicional en el área de pesado evita las demoras y agiliza el proceso. La productividad de la mano de obra mejoró de 0.638 a 0.72 cajas por hora hombre, igualmente la eficiencia de la materia prima mejoró pasando de 29.19 a 31.84 cajas por toneladas. De acuerdo con los autores, las empresas deben mejorar el funcionamiento de sus procesos de producción para evitar demoras y una disminución de la productividad.

Según (Sánchez Panduro, 2016), con el objetivo de determinar como el estudio del trabajo mejoraba la productividad en la producción de platos wok de un restaurante. Donde se realizó una investigación cuasi experimental, en la cual se utilizó la técnica de la observación para registrar los datos y analizarlos, así como un diagrama analítico del proceso, diagrama bimanual, cálculo de tiempos normales y estándares, medición de la eficacia y eficiencia. En sus resultados se evidenció que el restaurante al aplicar las mejoras correspondientes, sus tiempos de producción disminuyeron y se estandarizaron sus procesos. Se concluyó que efectivamente el estudio del trabajo había aumentado un 13.32% la productividad, pasando de un 83.17% a un 94.25%, así como también la eficacia y eficiencia del restaurante. Como se manifiesta, aplicar el estudio del trabajo en las empresas, en una buena práctica que hoy en día es indispensable para que logren estandarizar sus procesos productivos y estas puedan ser más productivas.

En el ámbito local, Córdoba Armas (2017) , tuvo el objetivo de diseñar un sistema de producción para incrementar la productividad en una empresa de calzado. En donde se utilizó como técnicas una guía de entrevista, la observación directa,

diagrama de Ishikawa, fichas de registro de producción, en la cual hizo una propuesta de mejora del trabajo, donde midió la productividad de la empresa en un pre-test y post-test luego de implementar las mejoras. En sus resultados evidenció que los operarios presentaban tiempos improductivos, es decir actividades que no agregaban valor. Asimismo, se logró mejorar la productividad de la mano de obra pasando de 39 doc/mes a 44 doc/mes, disminuyendo los tiempos de producción de 5 horas a 4.24 horas. Finalmente concluyó que el estudio de tiempos y mejora de métodos de trabajo logró incrementar la productividad de mano de obra un 11%. Cabe decir que analizar el método actual con el que la empresa está operando es importante, ya que siempre se pueden hacer mejoras, para disminuir los tiempos de producción o mejorar la productividad.

De igual manera, Parravicini y otros (2018), con el objetivo de aplicar un estudio del trabajo para mejorar la productividad de la mano de obra en una empresa de calzado. En la que se desarrolló una investigación de tipo pre experimental, donde realizó una pre prueba y una post prueba, haciendo una medición de la productividad mano de obra con el método de trabajo actual y luego con la implementación de mejoras, para el estudio se empleó la observación directa, diagramas DOP, diagrama bimanual, fichas de registro para el estudio de tiempos y fichas de registro para la productividad de la mano de obra. Como resultados logró reducir el 31% de actividades improductivas que la empresa presentaba, asimismo, se redujo el tiempo estándar un 3.04%, y aumento la productividad mano de obra un 3.04%, de 0.20 a 0.21 docenas de mocasines/horas-hombre. Concluyó que después de implementadas las mejoras gracias a la compra de mandiles, pinceles, 2 sorbeteras y 3 hornos reactivadores, el tiempo estándar en el área de armado se redujo de 4.93 a 4.78 horas-hombre/docena de mocasines. De acuerdo con la investigación, aplicar nuevas mejoras al método de trabajo actual de la empresa, es beneficioso porque gracias a ello se logra eliminar las actividades que no agregan valor al producto y se logra aumentar la productividad de la misma.

A continuación, se detallarán las diferentes teorías relacionadas al tema, con las que se podrá ver de una forma más clara las técnicas que se utilizarán dentro de

la metodología del estudio del trabajo. El estudio del trabajo, se puede definir como la evaluación de los métodos con la que se están realizando las actividades, con el propósito de mejorar, simplificar o modificar los mismos, reduciendo el trabajo innecesario o excesivo y establecer un tiempo normal para la ejecución de la actividad. (OIT, 1992 pág. 9) (Malashree P., y otros, 2018). Asimismo, Hemant y otros (2016 pág. 426), manifiestan que el estudio del trabajo se utiliza con mayor frecuencia para aumentar la cantidad producida a partir de una determinada cantidad de recursos sin mucha inversión de capital. De acuerdo con los autores, es muy importante realizar un estudio del trabajo, en este se requiere hacer un análisis de los métodos de trabajo, donde se pretende mejorar los mismos; cabe señalar que para llevar a cabo este estudio se requiere de una serie de etapas fundamentales.

Para desarrollar un estudio del trabajo se requiere de ocho etapas o procedimientos (Mutombozana , y otros, 2013 pág. 99). Representadas por las siguientes: Seleccionar, registrar, examinar, establecer, evaluar, definir, implantar y controlar. Para el autor Kanawaty, George (1996 pág. 21), la etapa seleccionar, refiere al trabajo o proceso productivo que se evaluará. Registrar, en esta etapa se recopila toda la información principal sobre el proceso actual, utilizando diagrama de operaciones del proceso, diagrama de análisis del proceso y utilizando la observación directa. En la siguiente etapa, se examina lo que se registró anteriormente, verificando si el proceso está en una secuencia adecuada, si se está ejecutando correctamente y los métodos que se utilizan en el mismo. Posteriormente se establece el mejor método a utilizar que ayude económicamente a la empresa. Luego se somete a una evaluación comparando el nuevo método establecido. Seguidamente se define el nuevo método de trabajo y tiempo del proceso, así como informar verbalmente o escrito a los trabajadores involucrados en el proceso. Implantar la nueva forma de trabajo que se utilizará. Por último, se debe controlar la ejecución de la nueva forma de trabajo, verificando los resultados y haciendo una comparación con los objetivos. Cabe decir que estas etapas son fundamentales para la aplicación de un estudio del trabajo.

Para la elaboración de las ocho etapas mencionadas anteriormente se requiere la aplicación del estudio de métodos y el estudio de tiempos. Gore, y otros (2017 pág. 525), el primero está vinculado con el registro de los métodos de trabajo, con el propósito de disminuir el mismo y eliminar los tiempos improductivos dentro de un proceso (Rubén Huertas, y otros, 2015 pág. 87). El segundo está relacionado con la ejecución de técnicas que ayudan a determinar el tiempo que tardan los operarios en terminar una actividad (Duran, y otros, 2015 pág. 110). Estos estudios son de vital importancia en una organización, ya que permite que los operarios y los procesos sean más productivos.

A continuación, se dará una definición del estudio de métodos. El estudio de métodos es un método sistemático de examinar la forma de hacer un trabajo, que a menudo incluye movimientos humanos. En efecto, para aumentar la productividad, se debe de evaluar los procesos utilizados en el flujo de trabajo. Su finalidad es hacer el trabajo de la mejor forma, con menos tiempo y esfuerzo, (S. Ram , y otros, 2020 pág. 2). Como menciona Rishabh (2015 pág. 362), el estudio de métodos se utiliza principalmente para encontrar mejores formas de hacer un trabajo, con el fin de reducir costos. Ovalle y otros (2016 pág. 13), la mejora de los procesos se ejecuta eliminando las actividades que no agregan valor al producto y proceso, reduciendo costos y mejorando la productividad de la empresa. Lo que concuerda con Parthiban y otros (2015 pág. 2), estos autores manifiestan que el estudio de métodos aumenta la eficiencia al simplificar las actividades innecesarias, evitar las demoras y los desperdicios. Estas definiciones nos dicen que para hacer un estudio de métodos consiste en examinar las formas de cómo se realiza un trabajo, para poder aplicar mejoras en los métodos de trabajo y aumentar su productividad.

Para registrar y organizar la información de los métodos y los procesos se emplean diferentes tipos de diagramas, en los cuales se utilizan diferentes símbolos que ayudan a representar gráficamente las actividades de un proceso. Baca y otros (2014 pág. 178) no dicen que las operaciones son representadas por un círculo, donde indica modificación o transformación en los materiales u objetos, estas son las primordiales fases de un proceso. El transporte, su símbolo es una flecha, que representa el traslado de materia prima, equipo y operarios.

P. Sivaraman y otros (2020 pág. 2), manifiestan que el transporte incorpora cualquier desarrollo de materiales y en muchos casos este no añade valor al producto, debido que alarga la duración de un proceso. La inspección, representada por un cuadrado, la misma se realiza para la verificación de conformidad de una operación, estos tipos de actividades tienden a no añadir valor a un producto, por lo que se debe evaluar su existencia en el proceso. Las demoras, se representan por una forma “D”, estas son las demoras involucradas en el proceso, como trabajo en suspenso o abandono temporal. El almacenamiento, es un triángulo invertido, el cual indica el almacenado de un producto, materia prima o documentos. Finalmente, las actividades combinadas, estas indican la ejecución simultánea de varias actividades en un mismo tiempo y lugar, en este caso se representa por un círculo y un cuadrado. Asimismo, se puede decir que esta simbología es empleada con el fin de estandarizar y poder entender fácilmente cuando se elabora un registro de los procesos y métodos de trabajo que se llevan a cabo en una organización.

Para el registro de los procesos y métodos de trabajo se utilizan diversos diagramas, como por ejemplo el diagrama de operaciones del proceso (DOP) y diagrama de análisis del proceso (DAP). El diagrama de operaciones del proceso o también conocido como cursograma sinóptico del proceso, nos muestra gráficamente la secuencia de todas las operaciones e inspecciones que lleva a cabo un proceso. Asimismo, el diagrama de análisis del proceso, plasma todo el procedimiento de actividad, utilizando en este caso las operaciones, transporte, inspección, espera y almacenamiento, (Kanawaty, 1996 págs. 84-91). Estos diagramas se utilizan dentro del estudio de métodos con el fin de registrar todo lo involucrado con el proceso, para su posterior análisis del mismo. Para hacer el análisis de los procedimientos y actividades tanto del método actual como del propuesto se utilizará el índice de actividades que agregan valor, representada por la siguiente fórmula: $IAA = \frac{N^{\circ} AAV}{Total\ de\ actividades}$, donde N° AAV es el número de actividades que agregan valor entre el total de actividades que se registran en el proceso. (Kanawaty, 1996).

Como se mencionó antes, dentro del estudio del trabajo encontramos el estudio de tiempos, que es un método de investigación, el cual consiste en aplicar diferentes técnicas para determinar el tiempo en que un operario calificado puede hacer una actividad definida, en la que se compara con normas de rendimiento preestablecidas, (García, 2005 pág. 177). Asimismo, Jadhav, y otros (2017), manifiesta que mediante el estudio de tiempos se mide la productividad de un proceso de fabricación, este refleja la mejor manera de hacer algo, es decir el tiempo necesario para completar las actividades. Entonces podemos decir que el estudio de tiempos tiene como finalidad encontrar o determinar el tiempo que necesita un trabajador para realizar una actividad a una velocidad de trabajo normal.

Para llevar a cabo un estudio de tiempos se debe emplear una serie de procedimientos, Baca y otros (2014 págs. 187-190), nos dice que se debe seleccionar el trabajo, este aspecto tiene la misma función que la primera etapa del estudio de métodos. Seleccionar un operario calificado, este debe ser una persona que trabaje a un ritmo normal, que tenga la capacidad y conocimiento para hacer la actividad que esté realizando, en pocas palabras, un trabajador promedio. Al respecto, Roncancio y otros (2017), manifiestan que, para elegir a un operario, este debe tener el mejor desempeño, estar familiarizado con el método de trabajo que realiza en su estación de trabajo (pág. 21). El siguiente es análisis del trabajo, en el cual se debe analizar todo lo que esté involucrado con el proceso, como el área de trabajo, materiales, herramientas o equipos utilizados. Dividir el trabajo en elementos, donde se divide en partes para hacer las mediciones correspondientes. Efectuar mediciones de prueba, consiste en realizar una muestra inicial, la cual permitirá establecer el número de observaciones para la toma de tiempos. Según Roongrat P. y otros (2014 pág. 346), el siguiente procedimiento es determinar el tamaño de la muestra, estas observaciones se deben realizar aleatoriamente para tener una mayor validez y confiabilidad en el estudio. Para efectos de la investigación se utilizará el método estadístico, el mismo requiere un número de observaciones preliminares para ejecutar su fórmula. Según Palacios (2009 pág. 197) nos dice que este método se expresa por la siguiente fórmula:
$$N = \left(\frac{40\sqrt{n \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$$
. El siguiente paso es

cronometrar el número de muestras obtenidas anteriormente. Luego se procederá a encontrar el tiempo promedio observado, que es la sumatoria de todos los tiempos observados de una actividad o tarea, entre el número total de observaciones realizadas. (Palacios, 2016 pág. 292), se obtiene aplicando la fórmula: $TO = \frac{\sum T. observados}{n observaciones}$.

Posteriormente se procederá a determinar el tiempo normal, que es el tiempo en que un operario capacitado, con cierta experiencia puede realizar una actividad asignada en un ritmo normal, empleando los métodos proporcionados por la empresa. Freivalds (2009 págs. 358-360) manifiesta que para obtener el tiempo normal (TN) se requiere de dos factores, el tiempo promedio observado y la calificación del desempeño del operario, se calcula de la siguiente manera: $TN = TO * (1 + Calificación)$. La finalidad de evaluar la calificación del operario es ajustar el tiempo promedio observado, que requeriría un operario calificado para realizar el mismo trabajo. Para la calificación correspondiente se utilizará el sistema Westinghouse (Anexo B3, B4, B5, B6), el cual presenta cuatro factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Luego de realizar el cálculo del tiempo normal, se procede a calcular el tiempo estándar, el cual consiste en agregar suplementos por necesidades personales, fatiga, entre otros, para lograr un estándar en que un trabajador puede operar. Salazar, y otros (2016), manifiestan que los tiempos estándar y factores de desempeño en términos de indicadores de eficiencia y calidad brindan información para el proceso de seguimiento, control y toma de decisiones. Los suplementos representan una parte del tiempo normal y se utiliza como un multiplicador, la formula está representada por: $TS = TN * (1 + Suplemento)$. Para los suplementos se considerará la tabla preestablecida de suplementos constantes y variables de la OIT (Anexo B7).

Por otra parte, la productividad, se puede definir como una relación de la producción y los insumos utilizados en un proceso, esta sirve para medir el nivel con el que puede producirse un producto desde un insumo. (Kanawaty, 1996). Al igual que Hofman, y otros (2017), mencionan que la productividad es el vínculo de lo que se produce y las formas con la que esta se realiza, asimismo es la manera de lograr resultados empleando diferentes recursos. Esta se logra

incrementar mejorando los resultados y optimizando los recursos. Izaguirre Villanueva, y otros (2016 pág. 360), por lo que para medir de la productividad mano de obra se requiere de las unidades producidas y las horas hombre empleadas, cuya fórmula está representada por la siguiente: $P_{MO} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Horas Hombre}}$.

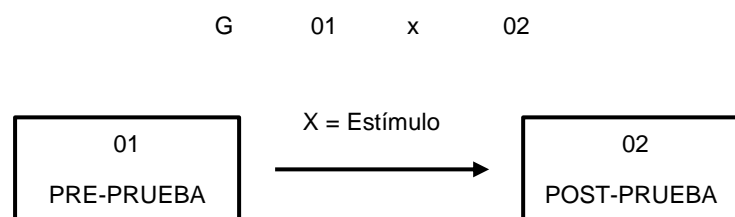
III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: De acuerdo al objeto de la investigación es de tipo aplicada, en donde se utilizarán diversas teorías para desarrollar un estudio de del trabajo para mejorar la productividad.

Diseño de investigación: Esta investigación tiene un diseño pre experimental, porque se pretende estimular los factores intervinientes en la investigación. Asimismo, se recolectará los datos en una pre-prueba y post-prueba.

Se presenta el esquema del diseño de investigación:



Donde:

G = Muestra

O1, O2 = Productividad

X = Estudio del Trabajo

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente (V.C): Estudio del Trabajo

Según (Tejada Díaz, y otros, 2017 pág. 41), el estudio del trabajo se define como una herramienta de medición, esta ayuda a encontrar los tiempos estándar de cada operación que contiene un proceso, asimismo analiza los movimientos que son realizados por los trabajadores para cumplir con una operación en específico. Asimismo, evita movimientos innecesarios del operario para disminuir el tiempo de operación.

Variable Dependiente (V.C): Productividad

Según (Prokopenko , 1987 pág. 3), la productividad representa el uso de recursos, trabajo, capital, tierra, materiales, energía e información de manera eficiente en la producción de bienes y servicios. Una buena productividad significa obtener más con la misma cantidad de recursos.

Las variables y las dimensiones de la investigación se detallan en el cuadro de operacionalización de variables, ubicada en (Anexo 01).

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**Población:**

Esta investigación tiene como población a todas las actividades del proceso de acabados de cuero durante un periodo de 30 días para la pre prueba y 30 días para la post prueba.

Criterios de inclusión: solo serán considerarán las actividades que formen parte del proceso de acabados de cuero.

Criterios de exclusión: se excluirán todas las actividades que no formen parte del proceso.

Muestra:

La muestra será censal, la cual está representada por las actividades del proceso de acabados de cuero durante un periodo de 30 días para la pre prueba y 30 días para la post prueba.

Muestreo:

El método que se utilizará es el muestreo no probabilístico por conveniencia.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis será la elaboración de acabados de cuero de la empresa.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

FASE DE ESTUDIO	FUENTES DE INFORMACIÓN	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	TRATAMIENTO/ PROCESO	RESULTADOS ESPERADOS
Identificar las actividades y el tiempo estándar del proceso actual de acabados de cuero.	Proceso de producción de acabados de cuero	Observación	Diagramas de estudio de métodos Formato de registro de estudio de tiempos	Recopilación de información	Extraer información de las actividades y tiempo estándar actual de la empresa.
Determinar la productividad actual de la empresa de acabados de cuero.	Libros Trabajadores	Análisis documental	Cálculo de Productividad	Análisis de información	Obtener la productividad actual de la empresa.
Elaborar una propuesta de mejora para el proceso de acabados de cuero.	Libros Artículos de revistas	Observación Análisis documental	Estudio de métodos Estudio de tiempos	Análisis de información	Elaborar un método mejorado para el proceso de acabados de cuero.
Determinar la productividad con el nuevo método de trabajo en el proceso de acabados de cuero.	Libros Trabajadores	Análisis documental	Formato de cálculo de productividad	Análisis de información	Determinar la productividad después de la mejora.

Fuente: Elaboración Propia

3.5. Procedimientos

Para efectos de la investigación se procederá a realizar una pre prueba y una post prueba después de implementar las mejoras en el proceso. Se visitará la empresa para realizar el levantamiento de información. Donde se identificará las actividades y el tiempo estándar del proceso actual de acabados de cuero. Para el registro de información de la pre prueba se utilizarán diagramas del estudio de métodos, como el diagrama de operaciones del proceso (DOP) (Anexo 14) y diagrama de análisis del proceso (DAP) (Anexo 15), para luego identificar las actividades que no agregan valor en el proceso de acabados de cuero, asimismo, se realizará un estudio de tiempos para determinar el tiempo estándar (Anexo 16 y 17), y calcular su productividad antes de la mejora. Posteriormente se elaborará una propuesta de mejora para el proceso de acabados de cuero, en la cual se aplicarán técnicas como el estudio de métodos y el estudio de tiempos, las cuales servirán para medir la variable de estudio del trabajo. Finalmente, se evaluará nuevamente la variable productividad con el nuevo método propuesto.

3.6. Método de análisis de datos

A nivel descriptivo, la obtención de datos será expuestos en tablas de resultados, para evidenciar la hipótesis propuesta se realizará un pre prueba y post prueba permitiendo identificar si hubo una mejora de la productividad en la empresa. Para la evaluación de los datos se utilizará el programa Microsoft Excel. Asimismo, a nivel inferencial, para contrastar la hipótesis, se realizará la prueba de normalidad de Shapiro Wilk y t de Student haciendo uso de la herramienta estadística SPSS en su versión 25.

3.7. Aspectos éticos

Este apartado es muy importante para la investigación, se llevará a cabo con la debida originalidad que merece, respaldado por datos e información obtenidas de fuentes netamente confiables, como también contamos con la colaboración y apoyo de la empresa y los trabajadores, los cuales ayudarán a obtener los resultados deseados.

IV. RESULTADOS

Para identificar las actividades del proceso de acabados de cuero, se realizó un diagrama de operaciones del proceso (DOP) (Figura 02) y un diagrama de análisis del proceso (DAP) (Figura 03), los cuales muestran el proceso y el método actual que se lleva a cabo en la empresa.

Tabla 01: Resumen de las actividades (método actual)

Actividades	
Operación	17
Transporte	11
Demora	3
Inspección	4
Almacenamiento	1
Total	36

Fuente: Elaboración Propia

Podemos observar que como método actual de trabajo la empresa posee un total de 36 actividades que representan todo el proceso que se lleva a cabo para el acabado del cuero.

Tabla 02: Resumen de actividades que no agregan valor (método actual)

N°	Actividades que no agregan valor
1	Inspección de prensado 1
2	Inspección de color
3	Inspección de prensado 2
4	Transportar cuero al área de pintado 2
5	Pintar el cuero 2
6	Semi secado 2
7	Reposar el cuero 2
8	Inspección de cortado

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, mediante el registro detallado del diagrama de análisis del proceso (DAP), se logró identificar 8 actividades que no agregan valor alguno en el proceso de acabados de cuero. Estas actividades son mencionadas ya que no agregan valor al proceso, por lo que se pueden realizar mejoras en el método, ya sea eliminando ciertas actividades, evitando los transportes innecesarios o reemplazándolas.

Índice de actividades que agregan valor: (método actual)

$$IAA = \frac{N^{\circ} AAV}{Total\ de\ actividades}$$

$$IAA = \frac{28}{36} = 0.78$$

$$IAA = 78\%$$

Para medir el estudio de métodos en el proceso de acabados de cuero, previamente se identificó las actividades que no agregan valor al proceso y se procedió a calcular el índice de actividades que agregan valor. El resultado obtenido fue un 78%, el cual nos demuestra cómo se encuentra el nivel de actividades que agregan valor en la etapa de la pre prueba, el cual sirvió como indicador para el desarrollo de mejoras en la investigación.

Tabla 03: Resumen de tiempos del proceso (método actual)

Tiempo Observado (TO)	48.79 minutos
Tiempo Normal (TN)	52.92 minutos
Tiempo Estándar (TS)	60.90 minutos

Fuente: Elaboración propia

Para el tiempo estándar del proceso de acabados de cuero, se realizó un estudio de tiempos en la etapa de pre prueba, antes de realizar mejoras en el método de trabajo. Como se observa en la tabla 3, el proceso tiene un tiempo estándar de 60.90 minutos, que representa el tiempo que requieren los operarios trabajando a un ritmo normal, los cuales están calificados y adiestrados para llevar a cabo las operaciones involucradas en el proceso de acabados de cuero. Asimismo, el procedimiento que se llevó a cabo para determinar los tres tipos de tiempos en la etapa de pre prueba se encuentran en el (Anexo 4, 5, 6, 7 y 8).

Tabla 04: Productividad mano de obra (método actual)

PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA - SEPTIEMBRE			
DÍA	PRODUCCIÓN (UNIDADES)	HORAS HOMBRE	PRODUCTIVIDAD MO (UNIDADES/H-H)
1	35.00	44.04	0.79
2	32.00	42.85	0.75
3	30.00	43.03	0.70
4	33.00	43.11	0.77
5	34.00	44.30	0.77
6	30.00	43.43	0.69
7	28.00	43.48	0.64
8	34.00	43.45	0.78
9	36.00	44.11	0.82
10	31.00	43.13	0.72
11	37.00	43.58	0.85
12	31.00	43.17	0.72
13	30.00	43.94	0.68
14	35.00	44.23	0.79
15	32.00	43.69	0.73
16	36.00	44.32	0.81
17	38.00	43.42	0.88
18	38.00	43.31	0.88
19	28.00	43.45	0.64
20	35.00	43.84	0.80
21	29.00	42.74	0.68
22	33.00	43.73	0.75
23	36.00	43.36	0.83
24	34.00	43.78	0.78
25	32.00	43.68	0.73
26	30.00	43.34	0.69
PROMEDIO			0.76
TOTAL UNIDADES			857.00
TOTAL HORAS HOMBRE			1132.51

Fuente: Elaboración propia

La productividad mano de obra fue medida en la etapa de pre prueba en el periodo de septiembre con el método actual, esta dio como resultado un 0.76 unidades/H-H. Para el cálculo la productividad, se tomó en cuenta las unidades producidas y horas hombre empleadas.

Tabla 05: Resumen de las actividades (método propuesto)

Actividades	
Operación	15
Transporte	10
Demora	2
Inspección	1
Almacenamiento	1
Total	29

Fuente: Elaboración Propia

Para la elaboración de la propuesta de mejora para el proceso de acabados de cuero se diseñó un nuevo diagrama DOP y DAP los cuales muestran el nuevo número de actividades del proceso. En el cual se eliminaron 7 actividades las cuales no agregaban valor en el proceso, por lo que se redujo un 19.44% de actividades improductivas.

Índice de actividades que agregan valor: (método propuesto)

$$IAA = \frac{N^{\circ} AAV}{Total\ de\ actividades}$$

$$IAA = \frac{28}{29} = 0.9655$$

$$IAA = 96.55\%$$

Se determinó nuevamente el índice de actividades que agregan valor con el método propuesto. El resultado obtenido fue un 96.55%, el cual evidencia una mejora del 18.55% en el nivel de actividades que agregan valor en la etapa de post prueba.

Tabla 06: Resumen de tiempos del proceso (método propuesto)

Tiempo Observado (TO)	44.28 minutos
Tiempo Normal (TN)	48.04 minutos
Tiempo Estándar (TS)	55.30 minutos

Fuente: Elaboración propia

Se realizó un segundo estudio de tiempos en la etapa de post prueba. Como se observa en la tabla 6, el proceso tiene un nuevo tiempo estándar de 55.30 minutos, y se redujo 5.6 minutos, es decir un 9.2% menos que el método actual. El procedimiento que se llevó a cabo para determinar el estudio de tiempos en la etapa de post prueba se encuentran en el (Anexo 09, 10, 11 y 12).

Tabla 07: Productividad mano de obra (método propuesto)

PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA - NOVIEMBRE			
DÍA	PRODUCCIÓN (UNIDADES)	HORAS HOMBRE	PRODUCTIVIDAD MO (UNIDADES/H-H)
1	36.00	44.15	0.82
2	33.00	41.24	0.80
3	32.00	41.63	0.77
4	35.00	42.69	0.82
5	34.00	43.66	0.78
6	32.00	42.82	0.75
7	38.00	44.29	0.86
8	35.00	41.82	0.84
9	36.00	42.45	0.85
10	34.00	43.00	0.79
11	28.00	41.63	0.67
12	35.00	41.70	0.84
13	38.00	42.72	0.89
14	36.00	42.63	0.84
15	34.00	42.14	0.81
16	39.00	44.90	0.87
17	33.00	42.29	0.78
18	37.00	43.03	0.86
19	32.00	42.51	0.75
20	37.00	42.02	0.88
21	32.00	42.73	0.75
22	36.00	42.80	0.84
23	32.00	42.26	0.76
24	35.00	42.51	0.82
25	33.00	43.03	0.77
PROMEDIO			0.81
TOTAL UNIDADES			862.00
TOTAL HORAS HOMBRE			1066.65

Fuente: Elaboración propia

La productividad mano de obra fue medida en la etapa de post prueba con el método propuesto después de implementar las mejoras, dio como resultado un 0.81 unidades/H-H, lo cual refleja un incremento en la productividad del 6.6%.

ANÁLISIS INFERENCIAL

Análisis de la hipótesis general:

H1: El estudio del trabajo mejora la productividad de la empresa de acabados de cuero.

Se requiere demostrar que la hipótesis general de esta investigación es verdadera, por lo que se procedió a realizar un análisis de los datos obtenidos en la productividad de la etapa de pre prueba y post prueba, con el fin de identificar si los datos eran paramétricos o no paramétricos.

La cantidad de muestras en esta investigación fue de 30, por lo que se determinó la prueba de normalidad utilizando el estadígrafo de Shapiro-Wilk. Asimismo, el autor Romero Saldaña (2016 pág. 112), nos dice que cuando el tamaño muestral es igual o inferior a 50 se debe realizar la prueba de normalidad con Shapiro-Wilk.

Criterio de decisión:

Si $p < 0.05$, los datos de productividad de la pre prueba y post prueba no poseen una distribución normal.

Si $p > 0.05$, los datos de productividad de la pre prueba y post prueba si poseen una distribución normal.

Tabla 08: Prueba de Normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad MO (Pre Prueba)	,080	26	,200*	,974	26	,735
Productividad MO (Post Prueba)	,125	26	,200*	,957	26	,340

Fuente: SPSS Statistics 25

Se observa en la tabla 08 que el índice de significancia de la productividad mano de obra en la etapa de pre prueba y post prueba, los valores son mayores a 0.05, lo que significa que los datos presentados tienen un comportamiento normal, por lo que se utilizará la estadística paramétrica t de Student.

Contrastando la hipótesis general:

H0: El estudio del trabajo no mejora la productividad de la empresa de acabados de cuero.

H1: El estudio del trabajo mejora la productividad de la empresa de acabados de cuero.

Criterio de decisión:

Si $p > 0.05$, se acepta la H0.

Si $p < 0.05$, se rechaza H0 y se acepta H1.

Tabla 09: Prueba de t de Student para muestras relacionadas

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad MO (Pre Prueba) - Productividad MO (Post prueba)	- 5,076 92	8,16785	1,60185	-8,37599	-1,77786	- 3,169	25	,004

Fuente: SPSS Statistics 25

Se observa en la tabla 09 el resultado obtenido por la prueba t de Student, que ambas productividades mano de obra obtuvieron un nivel de significancia menor a 0.05, por lo que se acepta la hipótesis alternativa, que manifiesta que el estudio del trabajo mejora la productividad mano de obra en la empresa de acabados de cuero.

V. DISCUSIÓN

Con el objetivo de identificar las actividades y el tiempo estándar del proceso actual de acabados de cuero, los resultados obtenidos en la tabla 1 son obtenidos a través del diagrama DAP, donde se observa que la empresa empleaba como método actual un total de 36 actividades para el proceso de acabados de cuero. Asimismo, en la tabla 3 se encuentra el resultado de la medición del estudio de tiempos utilizando el sistema Westinghouse, donde se obtuvo un tiempo estándar de 60.9 minutos en el proceso, lo cual representa el tiempo requerido por operarios calificados y adiestrados trabajando a un ritmo normal. Por lo que Su Ramírez y otros (2018), en su investigación titulada: “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera”, quienes utilizaron diagramas del estudio de métodos para obtener todas las actividades desempeñadas en el proceso, además en sus resultados del estudio de tiempos se observó que el tiempo estándar fue de 37.78 minutos. Kanawaty (1996), manifiesta que para plasmar todo el procedimiento de actividad en los procesos se requiere de los diagramas del estudio de métodos. Asimismo, define a la medición del trabajo como una técnica que sirve para medir y establecer el tiempo estándar de las actividades de un proceso. El estudio de métodos y el estudio de tiempos son muy importantes para la recolección de información, ya que gracias a estas técnicas se logró identificar todas las actividades involucradas en el proceso de acabados de cuero, para luego realizar las mediciones correspondientes del tiempo estándar en la etapa de pre prueba.

Con el fin de determinar la productividad actual de la empresa de acabados de cuero, los resultados obtenidos en la etapa de pre prueba de la investigación, los cuales están reflejados en la tabla 4 fueron de 0.76 unidades/H-H, aún así la empresa podría ser más eficiente en su método de trabajo, por lo que se debía implementar mejoras para incrementar la productividad de la misma. Asimismo, el autor Su Ramírez y otros (2018), quien realizó su investigación sobre el estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad, obtuvo como resultados en la medición de productividad con el método actual que la empresa

evidenciaba un 0.638 en su productividad mano de obra, por lo que desarrolló y propuso un nuevo método de trabajo. Estos resultados concuerdan a los de esta investigación, ya que presenta similitud en la medición de la productividad con el método actual de la empresa, esta medición se realizó teniendo en cuenta las unidades producidas y horas hombre empleadas, como se observa la empresa podría mejorar su método de trabajo para ser más eficiente y lograr un mayor desempeño. Asimismo, Prokopenko (1987), menciona que la productividad mano de obra es el uso de recursos, de manera eficiente en la producción de bienes y servicios, asimismo es la manera de lograr resultados empleando recursos humanos. Esta se logra incrementar mejorando los resultados y optimizando los recursos.

En relación de la propuesta de mejora para el proceso de acabados de cuero, en la tabla 2 se observa las actividades que no agregan valor en el proceso, estas fueron un total de 8, las cuales fueron removidas del proceso, excepto la actividad de inspección de color, si bien las inspecciones no son actividades que agreguen valor, esta era necesaria en la elaboración del color de la pintura. Las demás actividades fueron eliminadas ya que se repetían de manera innecesaria, por lo que se redujo un 19.44% las actividades improductivas. La aplicación de estas actividades no eran de relevancia ya que eran inspecciones, transportes y operaciones como pintar el cuero dos veces, esto producía actividades duplicadas que no generaban diferencia en el acabado del producto, es decir con una sola aplicación de pintura era suficiente para cumplir con los requerimientos del cliente y se evitaba por segunda vez todas las demás actividades que conlleva el pintado. A demás en la tabla 6 se observa que el tiempo estándar del proceso se redujo un 9.2% con el método propuesto. Parravicini y otros (2018) evidenciaron en sus resultados que mediante la mejora del método de trabajo logró reducir el 31% de actividades improductivas que la empresa presentaba, asimismo, mediante la aplicación del método propuesto se redujo el tiempo estándar un 3.04%. Se puede evidenciar que la mejora de los métodos de trabajo puede reducir las actividades que no agregan valor en el proceso, permitiendo reducir el tiempo estándar para un mejor desempeño en el flujo del

proceso y generar una mayor productividad mano de obra. Sachin y otros (2016), nos dicen que el estudio de métodos implica el registro y crítica del método existente, por lo que se debe plantear una mejor manera de hacer el trabajo, ya sea eliminando todas aquellas actividades innecesarias en los procesos, modificando la secuencia de las actividades o cambiando el mismo proceso.

En cuanto a la productividad mano de obra con el nuevo método de trabajo en el proceso de acabados de cuero, los resultados obtenidos en la tabla 7 manifiestan la medición con el método propuesto, representado por 0.81 unidades/H-H, lo cual reflejó un incremento del 6.6% con respecto a la anterior. Estos datos obtenidos concuerdan con Parravicini y otros (2018), donde en sus resultados se evidenció que, al aplicar las mejoras correspondientes en el método de trabajo el tiempo estándar disminuyó, asimismo, manifestó que efectivamente la aplicación del estudio del trabajo había aumentado un 3.04% la productividad mano de obra en la empresa. Cabe resaltar que el los resultados son similares a los de esta investigación por lo que ambas coinciden que mediante la aplicación de un estudio del trabajo se logra reducir el tiempo estándar de un proceso y consigue aumentar la productividad mano de obra en la empresa. Asimismo, Prathamesh P. y otros (2014 pág. 429), nos dicen que el estudio del trabajo es el análisis que se realiza en un ambiente de trabajo con el propósito de mejorar los métodos haciendo un uso eficiente de los recursos y determinar el tiempo estándar de las actividades.

En relación de la productividad mano de obra con las mejoras en el método de trabajo, los resultados se evidencian en la tabla 7, respecto a la medición con las mejoras propuestas, se observa que mejoró a 0.81 unidades/H-H, lo que representó un incremento del 6.6% a comparación del método anterior. Lo que es similar a la investigación de Córdoba Armas (2017), en sus resultados en la medición de la nueva productividad mano de obra, gracias al estudio de tiempos y mejora de métodos de trabajo se logró incrementar un 11% con respecto a la inicial. Como se observa ambos resultados evidencian que mediante la

aplicación del estudio del trabajo se logra mejorar los métodos de trabajo, reducir el tiempo estándar de los procesos e incrementar la productividad. Md. Abdul, y otros (2017), manifiestan que para mejorar la productividad se debe eliminar, simplificar y optimizar las actividades de los métodos de trabajo, logrando reducir los tiempos de producción. Aplicar el estudio del trabajo en las empresas, en una buena práctica que hoy en día es indispensable para que logren estandarizar sus procesos productivos y estas puedan ser más productivas.

VI. CONCLUSIONES

1. Se logró identificar un total de 36 actividades en el proceso de acabados de cuero, donde se evidenció 8 actividades que no agregaban valor, asimismo a través del estudio de tiempos se determinó un tiempo estándar en el proceso de 60.9 minutos.
2. Se determinó la productividad mano de obra inicial de la empresa, donde se obtuvo 0.76 unidades/H-H, la cual fue medida en la etapa de pre prueba, antes de realizar las mejoras en el método de trabajo.
3. Se elaboró una propuesta para mejorar el desempeño de la empresa, en la cual se eliminaron las actividades que no agregaban valor al proceso, asimismo, se elaboró un nuevo diagrama DOP y DAP.
4. La productividad después de implementar las mejoras en el método de trabajo fue de 0.81 unidades/H-H, es decir aumentó un 6.6%. Asimismo, se determinó que por medio de la aplicación del estudio del trabajo en la empresa de acabados de cuero logró mejorar el método de trabajo causando un aumento en la productividad mano de obra.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda observar detalladamente los métodos de trabajo implementados por la empresa, ya que será de ayuda para identificar las actividades que no agregan valor en el proceso, y posteriormente proponer mejoras con el método propuesto.
- Es necesario evaluar periódicamente el tiempo estándar de producción para tener un mejor control del mismo y en caso sea necesario aplicar las medidas necesarias.
- Es recomendable que al implementar el estudio de tiempos se trabaje con las mismas unidades de tiempo para una mejor precisión en los tiempos de producción.

REFERENCIAS

Parravicini, Jeyson Alejandro y Santillán, Jamer. 2018. *Aplicación del estudio del trabajo en el área de armado para mejorar la productividad de la mano de obra de la empresa de calzado Catbel.* Trujillo : s.n., 2018.

Ashish, Kalra, y otros. 2016. *Productivity Improvement in Assembly Line of Automobile Industry by Reducing Cycle time of Operations.* [ed.] IJERT. 2016. Vol. 5. ISSN: 2278-0181.

Baca, Gabriel, y otros. 2014. *Introducción a la Ingeniería Industrial.* 2014. pág. 385. ISBN: 978-607-438-919-7.

Cárdenas Aguirre, Diana María y Ovalle Castiblanco, Alex Mauricio. 2016. *¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas dos décadas?: Revisión de la literatura.* Colombia : Dialnet, 2016. ISSN: 2422-4324.

CÓRDOBA ARMAS, Enrique Ernesto. 2017. *Diseño de un sistema de producción de calzaado tipo "Mocasín de cuero para hombre" para mejorar la productividad en la empresa el Dorado.* Trujillo : s.n., 2017.

Duran, Cengiz, Cetindere, Aysel y Emre Aksu, Yunus . 2015. *Productivity Improvement by Work and Time Study Technique for Earth Energy-glass Manufacturing Company.* 2015. ISSN: 2212-5671.

Freivalds, Andris. 2009. *Niebel's Methods, Standards, and Work Design.* 12. s.l. : McGraw-Hill Higher, 2009. pág. 722. ISBN: 1280781971 / 9781280781971.

García, Roberto. 2005. *Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo.* 2° edición. s.l. : Mc Graw Hill, 2005. ISBN: 9701046579 / 9789701046579.

Gore, S.M., y otros. 2017. *Productivity improvement of gear cutting product through method study.* s.l. : Issue, 2017. Vol. II. ISSN: 2455-2631 .

Gutiérrez Pulido, Humberto y De La Vara Salazar, Román. 2009. *Control estadístico de calidad y seis sigma.* 2da. s.l. : Mc Graw Hill, 2009. ISBN: 978-970-10-6912-7.

Heizer, Jay y Render, Barry. 2007. *Dirección de la producción y de operaciones.* Madrid : PEARSON, 2007. pág. 616. ISBN: 978-84-832-2533-2.

- Hemant , Yadav y M. P. , Singh. 2016.** *Improvement in process industries by using work study methods: a case study.* 2016. Vol. 7. ISSN: 0976-6359.
- Hofman, André, y otros. 2017.** *Crecimiento económico y productividad en Latinoamérica: El proyecto LA-KLEMS*.* México : s.n., 2017. ISSN: 2448-718X.
- Islam, Monirul y Adnan, ATM. 2016.** *Improving Ready-Made Garment Productivity by Changing Worker Attitude.* 2016. ISSN: 1857-7431.
- Izaguirre Villanueva, Ingrid Elky , Villar Tiravantti, Lily Margo y Gutiérrez Ascón, Jaime Eduardo. 2016.** *Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el proceso lavado de envases de agua de mesa en la empresa Q´SED, Chimbote –2016.* Universidad César Vallejo. Chimbote : s.n., 2016. ISSN: 2414-8199.
- Jadhav, S.S. , y otros. 2017.** *Improving Productivity of Garment Industry with Time Study.* 2017. Vol. III. ISSN: 2395-3578.
- Jiménez R., Armando M. 2015.** *La competitividad como herramienta empresarial necesaria para la inserción de las empresas en los.* Caracas : s.n., 2015. ISSN: 1315-3617.
- Kanawaty, George. 1996.** *Introducción al estudio del trabajo.* Ginebra : s.n., 1996. ISBN: 92-2-307108-9.
- M. Andrade, Adrián, A. Del Río, César y L. Alvear, Daissy. 2019.** *Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado.* Universidad de Otavalo. Otavalo-Ecuador : s.n., 2019. ISSN: 0718-0764.
- Malashree P., y otros. 2018.** *An Experimental Study on Productivity Improvement using Workstudy and Ergonomics.* [ed.] IJDI-ERET. 2018. Vol. 7. ISSN: 2320-7590.
- Md. Abdul , Moktadir, y otros. 2017.** *Productivity Improvement by Work Study Technique: A Case on Leather Products Industry of Bangladesh.* 2017. Vol. 6. ISSN: 2169-0316.
- Mendoza Novillo, Paulina Alejandra, Erazo Álvarez, Juan Carlos y Narváez Zurita, Cecilia Ivonne. 2019.** *Estudio de tiempos y movimientos de producción para Fratello Vegan Restaurant.* Ecuador : Cinematria, 2019. ISSN: 2610-802X - ISSN-L: 2542-3029.
- Montaño, Karen, y otros. 2018.** *Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonorese.* s.l. : CIAD, 2018. ISSN: 2395-9169.

Mutombozana , Tapiwa, Mugwindiri, Kumbirayi y Chikuku, Tauyanashe. 2013. *The use of Work Study Techniques in Optimizing Manufacturing Plant Maintenance Processes: an Investigation into a Fertilizer Manufacturing Company in Zimbabwe.* 2013. Vol. 2. ISSN: 2319-7064.

OIT. 1992. *Introduction to work study.* 4ta edición. Ginebra : s.n., 1992. ISBN: 92-2-107108-1.

Ovalle, Alex Mauricio y Cárdenas Aguirre, Diana María . 2016. *¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas dos décadas?: Revisión de la literatura.* Sogamoso-Boyacá : Revista Ingeniería Investigación y Desarrollo, 2016. ISSN: 2422-4324.

P. Sivaraman, y otros. 2020. *Productivity enhancement in engine assembly using lean tools and techniques.* India : ELSEVIER, 2020. ISSN: 2214-7853.

Palacios, Luis Carlos. 2009. *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos.* Bogotá : Ecoe Ediciones, 2009. pág. 300. ISBN: 978-958-648-624-8.

—. **2016.** *Ingeniería de métodos: Movimientos y tiempos.* [ed.] Ecoe Ediciones. 2da. 2016. pág. 380. ISBN: 9587713435 / 9789587713435.

Parthiban, P. y Raju, R. 2015. *Productivity improvement in shoe making industry By using method study.* [ed.] IOSR-JMCE. 2015. ISSN: 2278-1684.

Patel Chintan , Kumar. 2013. *Set up Reduction – A perfect way for productivity improvement of computer numerical control (CNC) set up in manufacturing company.* [ed.] Academic Journals. 2013. Vol. 5. ISSN: 2141-2383.

Prathamesh P. , Kulkarni, Sagar S. , Kshire y Kailas V. , Chandratre. 2014. *Productivity improvement through lean deployment & work study methods.* [ed.] IJRET. 2014. Vol. 03. ISSN: 2319-1163.

Prokopenko , Joseph. 1987. *Productivity Management.* Ginebra : s.n., 1987. ISBN 92-2-105901-4.

Rishabh , Mishra. 2015. *Productivity improvement in Automobile industry by using method study.* [ed.] IJSEAS. 2015. Vol. 1. ISSN: 2395-3470.

Romero Saldaña, Manuel . 2016. *Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal.* [ed.] Dialnet. 2016. Vol. 6. ISSN-e: 2174-2510.

Roncancio, Mitzy Natalia , y otros. 2017. *Utilización de curvas de aprendizaje e intervalos de confianza en un estudio de tiempos para el cálculo de tiempos estándar.* Barranquilla : s.n., 2017. ISSN: 2382-4700.

Roongrat Pisuchpen y Wongsakorn Chansangar. 2014. *Modifying production line for productivity improvement: A Case Study of Vision Lens Factory.* [ed.] SJST. 2014. ISSN: 345-357.

Rubén Huertas, García y Rosa Domínguez, Galcerán. 2015. *Decisiones estratégicas para la dirección de operaciones en empresas de servicios y turísticas.* s.l. : Publicacions i Edicions, 2015. ISBN: 978-84-475-3914-7.

S. Ram , Kumar, y otros. 2020. *Productivity enhancement and cycle time reduction in toyota production system through jishuken activity – Case study.* India : ELSERVIER, 2020. ISSN: 2214-7853.

Sachin , Marwah, y otros. 2016. *Increasing Productivity by Reducing Cycle Time in Assembly line of an Automotive Industry using Work Study Techniques.* [ed.] IJERT. 2016. Vol. 5. ISSN: 2278-0181.

Salazar, Katherine, y otros. 2016. *Tiempos en la recolección manual tradicional de café.* 2016. Vol. XXXVII. ISSN: 1815-5936.

Sánchez Panduro, Brian Raúl. 2016. *Estudio del trabajo en la línea de producción de platos al wok para incrementar la productividad en el restaurante Bambú.* Lima : s.n., 2016.

Su Ramírez, Yasuri Yomira y Quiliche Castellares, Ruth Margarita. 2018. *Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera.* Chimbote : s.n., 2018.

Sujay , Biswas, Chakraborty, Abhijit y Bhowmik, Nabanita . 2016. *Improving Productivity Using Work Study Technique.* 2016. Vol. 6. ISSN: 2249-3905.

Taype Quispe, Roxana Martha. 2018. *Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería Aurelio's.* Lima : s.n., 2018.

Tejada Díaz, Noris Leonor, Gisbert Soler, Víctor y Pérez Molina, Ana Isabel. 2017. *Methodology of study of time and movement; introduction to the GSD.* s.l. : 3 Ciencias, 2017. pág. 41. ISSN: 2254-3376 .

Villacreses Lozada, Gilly Marilyn. 2018. *Estudio de tiempos y movientos en la empresa embotelladora de guayusa Ecocampo.* Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ambato-Ecuador : s.n., 2018.

ANEXOS

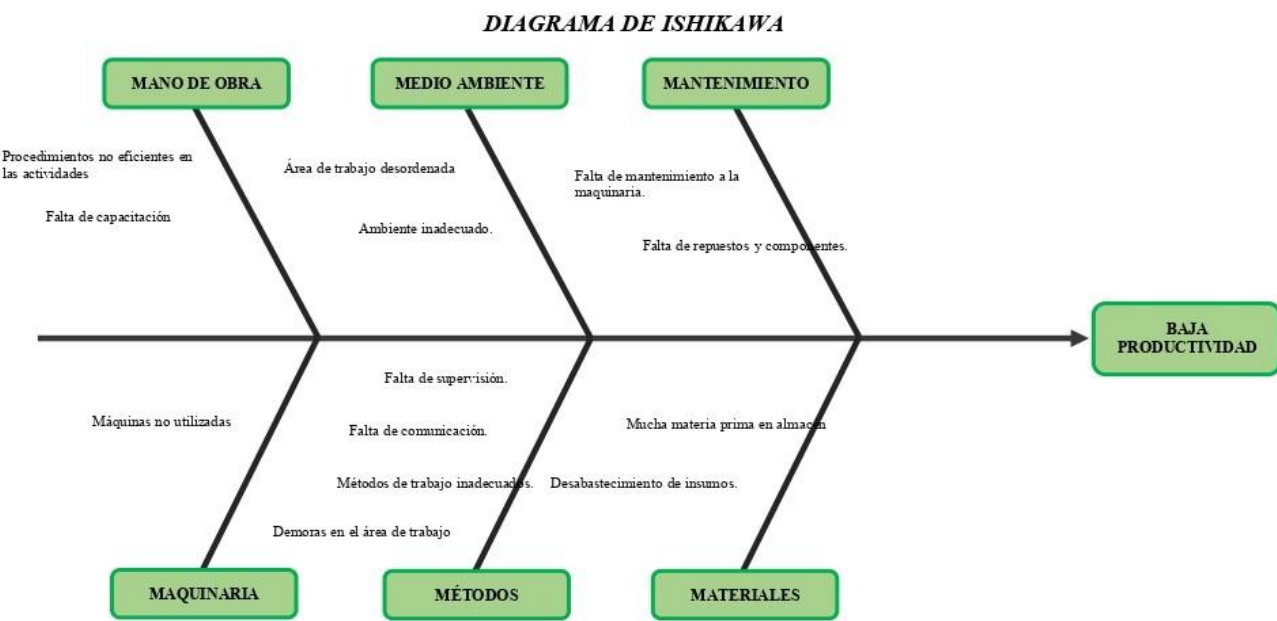
Anexo 01: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio del Trabajo	Según (OIT, 1992 pág. 9), el estudio del trabajo, se puede definir como la evaluación de los métodos con la que se están realizando las actividades, con el propósito de mejorar, simplificar o modificar los mismos, reduciendo el trabajo innecesario o excesivo y establecer un tiempo normal para la ejecución de la actividad.	Es medido a través del estudio de métodos y estudio de tiempos.	Estudio de Métodos	Índice de actividades que agregan valor: $IAA = \frac{N^{\circ} AAV}{Total\ de\ actividades}$	Razón
			Estudio de Tiempos	Tiempo Estándar: $TS = TN * (1 + S)$	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Según (Prokopenko , 1987 pág. 3), la productividad representa el uso de recursos, trabajo, capital, tierra, materiales, energía e información de manera eficiente en la producción de bienes y servicios. Una buena productividad significa obtener más con la misma cantidad de recursos.	La productividad es medida mediante la división de las unidades producidas y factores empleados (Heizer, y otros, 2007 pág. 18)	Productividad Mano de Obra	$P_{MO} = \frac{Unidades\ Producidas}{Horas\ Hombre}$	Razón

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 02:

Figura 01: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 03: Desarrollo de las 8 etapas del Estudio del Trabajo

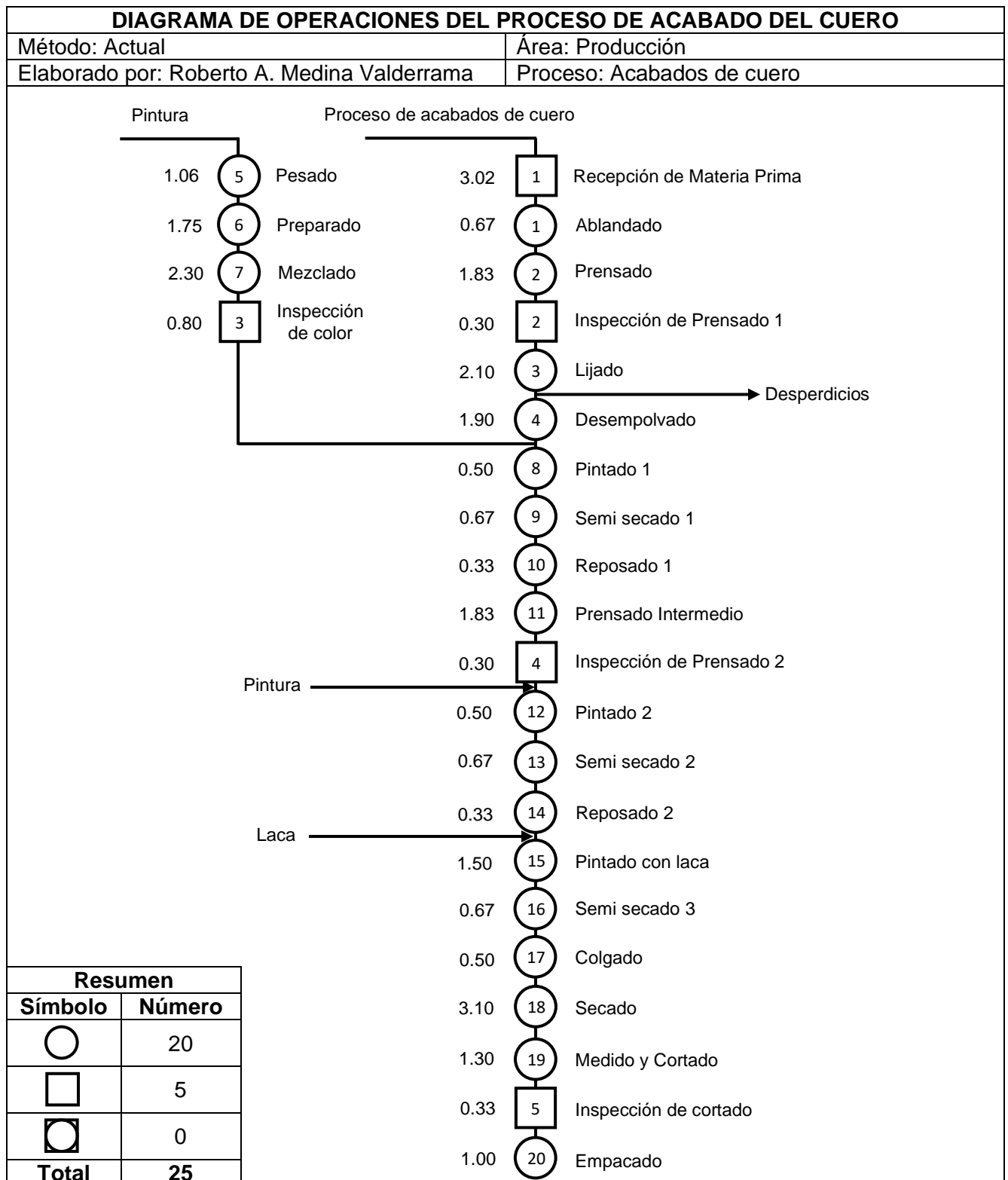
SELECCIONAR

Como primera etapa, se seleccionó el proceso de acabados de cuero como objeto de estudio, en este proceso se evidenció que presentaba actividades que no agregaban valor, las cuales fueron analizadas para posteriormente aplicar las mejoras correspondientes.

REGISTRAR

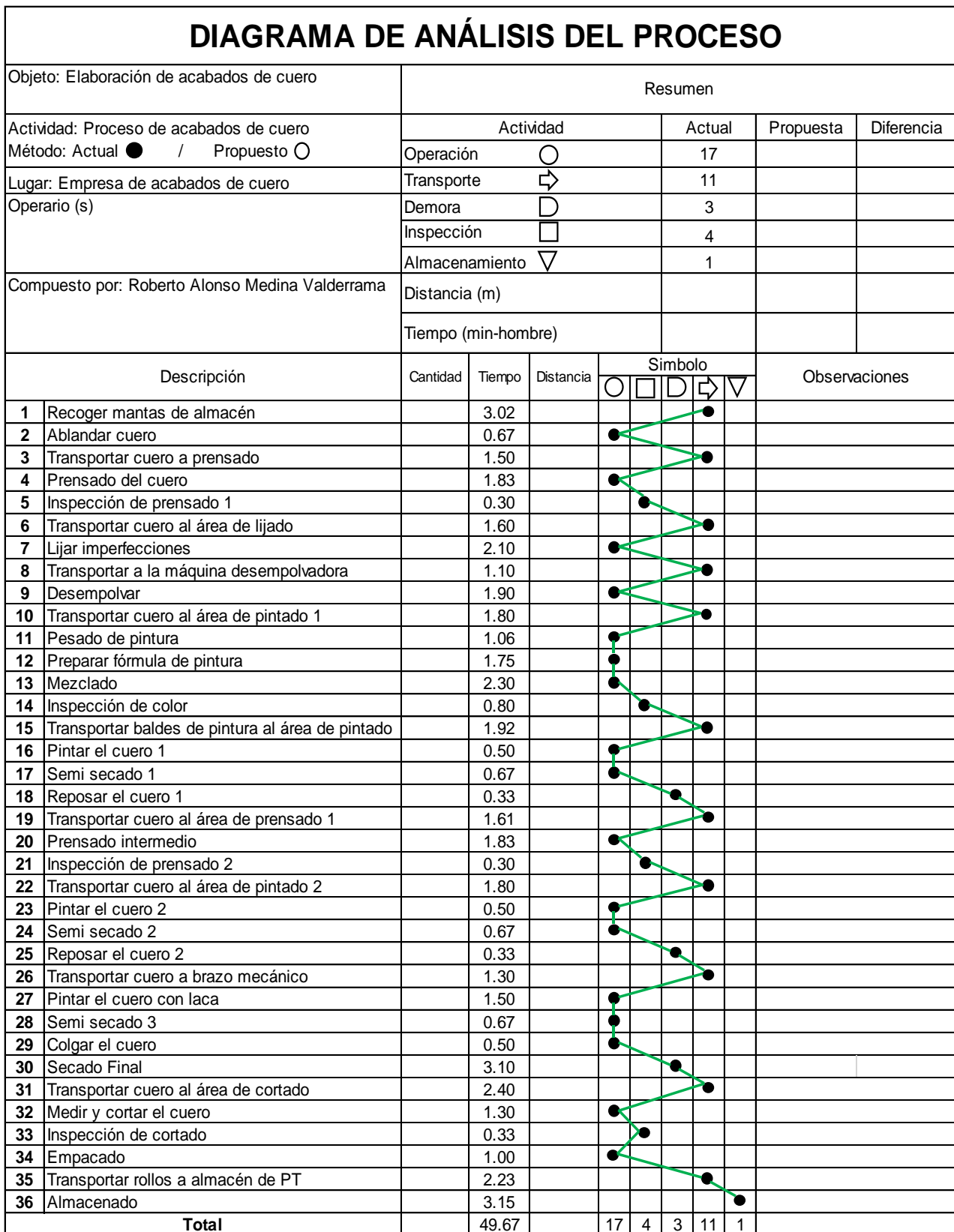
Para la segunda etapa, se registró todo el proceso de elaboración de acabados de cuero a través del diagrama DOP, DAP y el estudio de tiempos.

Figura 02: DOP (método actual)



Fuente: Elaboración Propia

Figura 03: DAP (método actual)



Fuente: Elaboración Propia

Resumen de actividades que no agregan valor:

N°	Actividades que no agregan valor
1	Inspección de prensado 1
2	Inspección de color
3	Inspección de prensado 2
4	Transportar cuero al área de pintado 2
5	Pintar el cuero 2
6	Semi secado 2
7	Reposar el cuero 2
8	Inspección de cortado

Fuente: Elaboración propia

Mediante el registro detallado del diagrama de análisis del proceso (DAP), se logró identificar 8 actividades que no agregan valor en el proceso de acabados de cuero. Estas actividades son mencionadas ya que no agregan valor al proceso, por lo que se pueden realizar mejoras en el método, ya sea eliminando ciertas actividades, evitando los transportes innecesarios o reemplazándolas.

Índice de actividades que agregan valor: (método actual)

$$IAA = \frac{N^{\circ} AAV}{Total\ de\ actividades}$$

$$IAA = \frac{28}{36} = 0.78$$

$$IAA = 78\%$$

Se identificó las actividades que no agregan valor al proceso y se procedió a calcular el índice de actividades que agregan valor. El resultado obtenido fue un 78%, el cual nos demuestra cómo se encuentra el nivel de actividades que agregan valor en la etapa de la pre prueba, el cual sirvió como indicador para el desarrollo de mejoras en la investigación.

Resumen del tiempo estándar:

Tiempo Observado (TO)	48.79 minutos
Tiempo Normal (TN)	52.92 minutos
Tiempo Estándar (TS)	60.90 minutos

Fuente: Elaboración propia

Se realizó un estudio de tiempos en la etapa de pre prueba para determinar el tiempo estándar del proceso. El mismo tiene un tiempo estándar de 60.90 minutos, que representa el tiempo que requieren los operarios trabajando a un ritmo normal, los cuales están calificados y adiestrados para llevar a cabo las operaciones involucradas en el proceso de acabados de cuero.

EXAMINAR

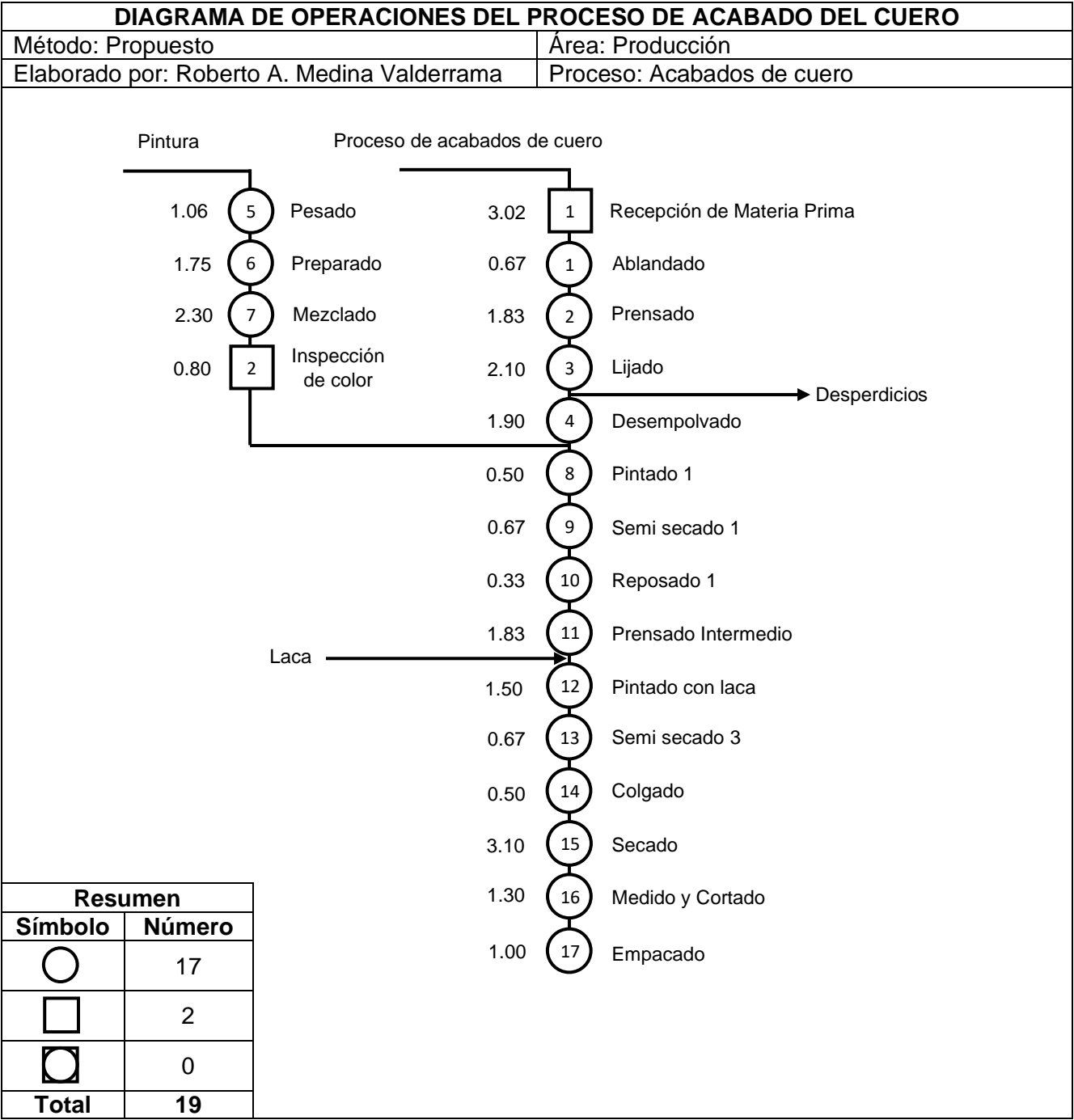
Técnica del interrogatorio:

Técnica del interrogatorio	
Interrogante	Respuesta
¿Qué se hace?	Se registró todo el proceso de acabados de cuero mediante los diagramas DOP y DAP.
¿Cómo se hace?	Se hace de forma semi automatizado, se le da acabado al cuero. El proceso detallado se observa en el diagrama DOP.
¿Por qué se hace?	Porque es necesario darle acabados al cuero, según el pedido de los clientes productores de zapatos.
¿Qué otra cosa se podría hacer?	Se podría mejorar el método de trabajo con el que la empresa opera en el proceso de acabados de cuero.
¿Qué debería hacerse?	Se debería implantar un método propuesto para mejorar los métodos de trabajo y tiempos de producción.
¿Quién debería hacerlo?	Debería hacerlo un trabajador adiestrado, que tenga conocimiento del método de trabajo.
¿Cómo se debe hacer?	Tomando en cuenta el método propuesto y eliminando las actividades que no agregan valor en el proceso de acabados de cuero, permitiendo mejorar el tiempo de producción.

ESTABLECER

En esta etapa se establece un método propuesto mediante la elaboración de un nuevo diagrama DOP y DAP con el propósito de mejorar los métodos de trabajo de la empresa.

Figura 04: DOP (método propuesto)



Fuente: Elaboración Propia

Figura 05: DAP (método propuesto)

Diagrama de Análisis del Proceso										
Objeto: Elaboración de acabados de cuero			Resumen							
Actividad: Proceso de acabados de cuero Método: Actual ○ / Propuesto ●			Actividad		Actual	Propuesta	Diferencia			
			Operación ○		17	15	2			
Lugar: Empresa de acabados de cuero			Transporte ➡		11	10	1			
Operario (s)			Demora D		3	2	1			
			Inspección □		4	1	3			
			Almacenamiento ▽		1	1	0			
Compuesto por: Roberto Alonso Medina Valderrama			Distancia (m)							
			Tiempo (min-hombre)							
Descripción		Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo ○ □ D ➡ ▽					Observaciones
1	Recoger mantas de almacén		3.02					●		
2	Ablandar cuero		0.67		●					
3	Transportar cuero a prensado		1.50					●		
4	Prensado del cuero		1.83		●					
5	Transportar cuero al área de lijado		1.60					●		
6	Lijar imperfecciones		2.10		●					
7	Transportar a la máquina desempolvadora		1.10					●		
8	Desempolvar		1.90		●					
9	Transportar cuero al área de pintado 1		1.80					●		
10	Pesado de pintura		1.06		●					
11	Preparar fórmula de pintura		1.75		●					
12	Mezclado		2.30		●					
13	Inspección de color		0.80			●				
14	Transportar baldes de pintura al área de pintado		1.92					●		
15	Pintar el cuero 1		0.50		●					
16	Semi secado 1		0.67		●					
17	Reposar el cuero 1		0.33				●			
18	Transportar cuero al área de prensado 1		1.61					●		
19	Prensado intermedio		1.83		●					
20	Transportar cuero a brazo mecánico		1.30					●		
21	Pintar el cuero con laca		1.50		●					
22	Semi secado 3		0.67		●					
23	Colgar el cuero		0.50		●					
24	Secado Final		3.10				●			
25	Transportar cuero al área de cortado		2.40					●		
26	Medir y cortar el cuero		1.30		●					
27	Empacado		1.00		●					
28	Transportar rollos a almacén de PT		2.23					●		
29	Almacenado		3.15					●		
Total			45.44		15	1	2	10	1	

Fuente: Elaboración Propia

EVALUAR

Se determinó nuevamente el índice de actividades que agregan valor con el método propuesto. El resultado obtenido fue un 96.55%, el cual evidencia una mejora del 18.55% en el nivel de actividades que agregan valor.

Índice de actividades que agregan valor: (método propuesto)

$$IAA = \frac{N^{\circ} AAV}{Total\ de\ actividades}$$

$$IAA = \frac{28}{29} = 0.9655$$

$$IAA = 96.55\%$$

DEFINIR

Se presenta el método propuesto mediante la coordinación respectiva con los trabajadores del área de producción, se da una charla sobre los cambios en el proceso de acabados de cuero respecto al método anterior.

IMPLANTAR

Se implantó el nuevo método a los trabajadores, los cuales están en observación por el supervisor de producción, tomando como referencia los diagramas DOP y DAP.

En relación de la propuesta se mejoró algunos aspectos dentro del proceso de acabados de cuero. Las actividades que no agregan valor en el proceso, fueron un total de 8, las cuales fueron removidas del proceso, excepto la actividad de inspección de color, si bien las inspecciones no son actividades que agreguen valor, esta era necesaria en la elaboración del color de la pintura. Las demás actividades fueron eliminadas ya que se repetían de manera innecesaria, por lo que se redujo un 19.44% las actividades improductivas. La aplicación de estas actividades no eran de relevancia ya que eran inspecciones, transportes y operaciones como pintar el cuero dos veces, esto producía actividades duplicadas que no generaban diferencia en el acabado del producto, es decir con

una sola aplicación de pintura era suficiente para cumplir con los requerimientos del cliente y se evitaba por segunda vez todas las demás actividades que conlleva el pintado.

CONTROLAR

Finalmente, en la última etapa, se controla la aplicación del método propuesto para verificar si se cumple con el nuevo método de trabajo, evitando así regresar al anterior. Asimismo, se muestra los resultados obtenidos con este nuevo método.

Resumen de tiempos (método propuesto)

Tiempo Observado (TO)	44.28 minutos
Tiempo Normal (TN)	48.04 minutos
Tiempo Estándar (TS)	55.30 minutos

Fuente: Elaboración propia

Se realizó un segundo estudio de tiempos en la etapa de post prueba. Como se observa, el proceso tiene un nuevo tiempo estándar de 55.30 minutos, y se redujo 5.6 minutos, es decir un 9.2% menos que el método actual. El procedimiento que se llevó a cabo para determinar el estudio de tiempos en la etapa de post prueba se encuentran en el (Anexo 8, 9, 10 y 11).

Productividad mano de obra (método propuesto)

PRODUCTIVIDAD MO (UNIDADES/H-H)	0.81
TOTAL UNIDADES	862.00
TOTAL HORAS HOMBRE	1066.65

Fuente: Elaboración propia

La productividad mano de obra fue medida con el método propuesto después de implementar las mejoras, dio como resultado un 0.81 unidades/H-H, lo cual refleja un incremento en la productividad del 6.6% con respecto a la anterior.

Anexo 04: Determinación del tiempo estándar

Primer paso:

Para el procedimiento que se empleó para determinar el tiempo estándar del proceso de acabados de cuero con el método actual de la empresa. Se realizó una toma de tiempos preliminar o muestra inicial de 30 observaciones. Baca y otros (2014 pág. 187), nos dicen que una muestra inicial debe tener al menos 20 observaciones, la cual nos permite establecer el número real de observaciones, mediante técnicas estadísticas de tamaño de muestra.

Anexo 05

Tabla 10: Toma de tiempos preliminar (método actual)

FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE ACABADOS DE CUERO																																	
OBSERVADO POR: Roberto A. Medina Valderrama																ÁREA: Producción																	
																PROCESO: Acabados de cuero																	
N°	ACTIVIDAD	Observaciones iniciales (min)																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	Recoger mantas de almacén	3.02	3.30	3.90	3.60	3.40	3.00	3.46	3.20	3.26	3.35	3.50	3.40	3.00	3.26	3.35	3.46	3.60	3.40	3.39	3.90	3.40	3.36	4.20	3.26	3.34	3.40	3.90	4.25	3.37	3.68		
2	Ablandar cuero	0.67	0.70	0.60	0.55	0.63	0.72	0.65	0.53	0.63	0.72	0.65	0.72	0.55	0.65	0.72	0.55	0.65	0.70	0.63	0.59	0.70	0.61	0.63	0.72	0.69	0.63	0.66	0.70	0.68	0.57		
3	Transportar cuero a prensado	1.50	1.48	1.51	1.45	1.45	1.44	1.56	1.40	1.56	1.48	1.56	1.55	1.48	1.45	1.44	1.45	1.49	1.41	1.50	1.43	1.54	1.57	1.45	1.48	1.45	1.55	1.49	1.51	1.43	1.51		
4	Prensado del cuero	1.83	1.70	1.90	1.89	2.10	1.77	1.82	1.98	2.21	1.93	1.82	1.93	1.98	1.77	2.10	1.78	2.13	1.79	1.94	2.14	1.77	2.25	1.78	1.95	2.27	1.98	2.12	1.93	2.24	2.15		
5	Inspección de prensado 1	0.30	0.36	0.31	0.30	0.28	0.35	0.32	0.33	0.34	0.30	0.29	0.34	0.34	0.35	0.36	0.32	0.29	0.33	0.34	0.31	0.29	0.32	0.34	0.33	0.29	0.32	0.31	0.33	0.32	0.29		
6	Transportar cuero al área de lijado	1.60	1.50	1.52	1.45	1.53	1.68	1.59	1.46	1.45	1.48	1.50	1.55	1.58	1.52	1.58	1.57	1.54	1.55	1.54	1.55	1.45	1.54	1.60	1.45	1.52	1.54	1.45	1.51	1.45	1.57		
7	Lijar imperfecciones	2.10	2.30	2.45	2.56	2.70	2.43	2.26	2.57	2.60	2.48	2.37	2.42	2.41	2.57	2.48	2.51	2.57	2.30	2.45	2.60	2.29	2.54	2.60	2.48	2.60	2.57	2.39	2.52	2.30	2.64		
8	Transportar a la máquina desempolvadora	1.10	1.24	1.15	1.13	1.25	1.14	1.26	1.21	1.13	1.19	1.23	1.11	1.24	1.27	1.25	1.29	1.16	1.17	1.25	1.23	1.17	1.25	1.13	1.16	1.15	1.23	1.27	1.26	1.19	1.16		
9	Desempolvar	1.90	1.73	1.89	1.96	2.12	1.84	1.81	1.77	1.89	2.05	1.96	1.84	2.05	1.73	1.96	1.87	1.77	1.84	2.05	1.77	1.73	1.96	1.89	1.77	1.75	1.73	1.96	1.79	1.77	1.85		
10	Transportar cuero al área de pintado 1	1.80	1.73	1.68	1.75	1.69	1.76	1.69	1.67	1.71	1.85	1.79	1.73	1.50	1.75	1.79	1.75	1.75	1.73	1.69	1.71	1.76	1.75	1.77	1.69	1.75	1.76	1.75	1.76	1.79	1.76		
11	Pesado de pintura	1.06	1.16	1.18	1.13	1.25	1.15	1.19	1.25	1.21	1.17	1.13	1.18	1.13	1.14	1.20	1.17	1.19	1.19	1.11	1.18	1.25	1.21	1.10	1.19	1.16	1.25	1.19	1.18	1.13	1.25		
12	Preparar fórmula de pintura	1.75	1.84	1.65	1.78	1.84	1.89	1.75	1.98	1.65	1.61	1.78	1.84	1.95	1.78	1.84	1.61	1.84	1.65	1.76	1.75	1.98	1.83	1.61	1.84	1.65	1.84	1.78	1.84	1.65	1.74		
13	Mezclado	2.30	2.74	2.58	2.50	2.21	2.41	2.19	2.14	2.54	2.38	2.45	2.14	2.53	2.19	2.54	2.58	2.53	2.28	2.39	2.19	2.54	2.78	2.83	2.54	2.78	2.83	2.67	2.78	2.83	2.59		
14	Inspección de color	0.80	0.88	0.74	0.78	0.87	0.73	0.75	0.74	0.71	0.81	0.78	0.73	0.71	0.85	0.73	0.71	0.78	0.75	0.71	0.71	0.76	0.71	0.81	0.69	0.78	0.75	0.77	0.78	0.74	0.69		
15	Transportar baldes de pintura al área de pintado	1.92	1.90	1.89	1.83	1.98	1.75	1.91	1.93	1.89	1.89	1.87	1.94	1.71	1.87	1.82	1.94	1.92	1.90	1.87	1.85	1.91	1.86	1.98	1.89	1.76	1.84	1.92	1.82	1.87	1.91		
16	Pintar el cuero 1	0.50	0.57	0.59	0.55	0.60	0.53	0.51	0.58	0.50	0.49	0.50	0.56	0.49	0.59	0.50	0.57	0.52	0.58	0.59	0.54	0.58	0.53	0.63	0.45	0.63	0.51	0.48	0.56	0.49	0.49		
17	Semi secado 1	0.67	0.58	0.64	0.60	0.63	0.67	0.64	0.56	0.64	0.67	0.63	0.62	0.65	0.63	0.67	0.64	0.58	0.64	0.60	0.64	0.67	0.63	0.66	0.58	0.64	0.69	0.64	0.67	0.63	0.67		

18	Reposar el cuero 1	0.33	0.36	0.38	0.37	0.35	0.38	0.41	0.34	0.34	0.33	0.37	0.33	0.36	0.35	0.39	0.34	0.37	0.37	0.35	0.38	0.39	0.40	0.37	0.37	0.35	0.36	0.41	0.37	0.33	0.35
19	Transportar cuero al área de prensado 1	1.61	1.52	1.56	1.61	1.56	1.54	1.51	1.55	1.64	1.69	1.57	1.56	1.46	1.52	1.54	1.61	1.59	1.56	1.51	1.54	1.52	1.53	1.59	1.56	1.58	1.54	1.46	1.50	1.51	1.54
20	Prensado intermedio	1.83	1.89	1.98	1.82	2.25	1.93	1.87	1.90	1.95	2.25	1.82	1.93	2.25	1.98	2.25	1.90	2.25	1.98	2.25	1.90	1.82	1.93	2.25	2.15	1.97	1.82	1.93	1.98	2.25	1.90
21	Inspección de prensado 2	0.30	0.28	0.34	0.35	0.32	0.35	0.33	0.30	0.31	0.33	0.28	0.34	0.35	0.33	0.30	0.36	0.32	0.29	0.34	0.32	0.35	0.33	0.30	0.29	0.34	0.32	0.34	0.32	0.30	0.32
22	Transportar cuero al área de pintado 2	1.80	1.71	1.73	1.62	1.79	1.75	1.75	1.61	1.75	1.75	1.79	1.76	1.71	1.75	1.75	1.79	1.76	1.88	1.71	1.75	1.85	1.79	1.66	1.75	1.75	1.71	1.69	1.75	1.89	1.76
23	Pintar el cuero 2	0.50	0.60	0.51	0.58	0.55	0.57	0.58	0.50	0.48	0.59	0.63	0.58	0.65	0.51	0.58	0.59	0.58	0.51	0.58	0.59	0.63	0.58	0.65	0.61	0.51	0.58	0.59	0.51	0.58	0.69
24	Semi secado 2	0.67	0.61	0.65	0.55	0.63	0.64	0.66	0.67	0.64	0.68	0.62	0.64	0.58	0.67	0.68	0.64	0.63	0.67	0.61	0.60	0.59	0.63	0.68	0.63	0.61	0.66	0.61	0.64	0.63	0.65
25	Reposar el cuero 2	0.33	0.37	0.39	0.36	0.40	0.38	0.34	0.37	0.35	0.42	0.37	0.38	0.35	0.41	0.38	0.35	0.37	0.38	0.35	0.42	0.38	0.35	0.37	0.38	0.35	0.38	0.35	0.40	0.37	0.42
26	Transportar cuero a brazo mecánico	1.30	1.21	1.34	1.35	1.29	1.48	1.37	1.36	1.35	1.28	1.31	1.35	1.29	1.38	1.36	1.36	1.35	1.34	1.35	1.43	1.29	1.38	1.36	1.32	1.35	1.35	1.29	1.31	1.35	1.32
27	Pintar el cuero con laca	1.50	1.78	1.49	1.38	1.67	1.68	1.58	1.65	1.78	1.73	1.68	1.78	1.31	1.67	1.58	1.68	1.62	1.50	1.68	1.64	1.58	1.50	1.31	1.68	1.67	1.50	1.31	1.68	1.51	1.67
28	Semi secado 3	0.67	0.65	0.63	0.69	0.64	0.64	0.67	0.63	0.55	0.64	0.60	0.65	0.63	0.67	0.64	0.66	0.64	0.67	0.63	0.58	0.64	0.60	0.63	0.67	0.64	0.68	0.64	0.67	0.63	0.59
29	Colgar el cuero	0.50	0.48	0.52	0.56	0.55	0.58	0.54	0.59	0.48	0.49	0.52	0.58	0.48	0.42	0.55	0.54	0.48	0.42	0.54	0.52	0.58	0.48	0.52	0.58	0.48	0.49	0.54	0.48	0.54	0.52
31	Transportar cuero al área de cortado	2.40	2.46	2.57	2.49	2.41	2.42	2.13	2.66	2.49	2.45	2.42	2.53	2.55	2.43	2.42	2.54	2.44	2.46	2.45	2.46	2.42	2.43	2.41	2.45	2.56	2.42	2.53	2.65	2.66	2.45
32	Medir y cortar el cuero	1.30	1.45	1.31	1.32	1.55	1.59	1.44	1.32	1.37	1.31	1.45	1.39	1.47	1.27	1.45	1.35	1.37	1.39	1.31	1.45	1.39	1.47	1.27	1.49	1.39	1.47	1.27	1.39	1.37	1.38
33	Inspección de cortado	0.33	0.39	0.41	0.36	0.38	0.40	0.39	0.31	0.35	0.38	0.42	0.38	0.40	0.35	0.38	0.39	0.40	0.35	0.36	0.35	0.39	0.42	0.39	0.36	0.38	0.39	0.31	0.35	0.39	0.42
34	Empacado	1.00	1.31	1.08	1.13	1.32	1.24	1.19	1.28	1.33	1.26	1.31	1.32	1.28	1.08	1.24	1.31	1.21	1.28	1.08	1.24	1.31	1.15	1.28	1.26	1.31	1.32	1.08	1.24	1.12	1.09
35	Transportar rollos a almacén de PT	2.23	2.16	2.28	2.32	2.22	2.19	2.24	2.38	2.29	2.29	2.26	2.22	2.31	2.13	2.25	2.23	2.24	2.32	2.48	2.23	2.35	2.20	2.24	2.28	2.33	2.35	2.47	2.24	2.29	2.28
36	Almacenado	3.15	3.26	3.30	3.21	3.29	3.24	3.12	3.25	3.63	3.47	3.49	3.12	3.63	3.45	3.47	3.49	3.12	3.63	3.45	3.49	3.12	3.63	3.49	3.45	3.47	3.50	3.63	3.49	3.45	3.47

Fuente: Elaboración Propia

Segundo paso:

Luego se procedió a realizar el cálculo del número de observaciones, mediante la fórmula: $N = \left(\frac{40\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$, para ello se sumó todos los tiempos de cada una de las actividades, así como también se elevaron al cuadrado todos los tiempos, con el fin de hacer más práctica el cálculo del mismo. El resultado en “N” obtenido por la fórmula presentada, nos indica cuantas observaciones se deben realizar para el estudio de tiempos del proceso de acabados de cuero.

Anexo 06:

Tabla 11: Determinación del número de observaciones (método actual)

FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE ACABADOS DE CUERO																																		
OBSERVADO POR: Roberto A. Medina Valderrama																	ÁREA: Producción																	
																	PROCESO: Acabados de cuero																	
N °	ACTIVIDAD	Observaciones (min)																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	ΣX	ΣX^2	n
1	Recoger mantas de almacén	3.02	3.30	3.90	3.60	3.40	3.00	3.46	3.20	3.26	3.35	3.40	3.00	3.26	3.35	3.46	3.60	3.40	3.39	3.90	3.40	3.36	4.20	3.26	3.34	3.40	3.90	4.25	3.37	3.68	103.91	362.61	12	
2	Ablandar cuero	0.67	0.70	0.60	0.55	0.63	0.72	0.65	0.53	0.66	0.72	0.65	0.75	0.55	0.62	0.75	0.55	0.65	0.73	0.69	0.59	0.70	0.61	0.63	0.72	0.69	0.63	0.66	0.70	0.68	0.57	19.40	12.643	21
3	Transportar cuero a prensado	1.50	1.48	1.51	1.45	1.45	1.44	1.56	1.40	1.56	1.48	1.56	1.58	1.45	1.48	1.44	1.45	1.41	1.50	1.43	1.54	1.57	1.45	1.48	1.45	1.55	1.59	1.41	1.53	1.41	1.51	44.57	66.285	22
4	Prensado del cuero	1.83	1.70	1.90	1.89	2.10	1.77	1.82	1.98	2.21	1.93	1.82	1.93	1.98	1.77	2.10	1.78	2.13	1.94	2.17	2.24	1.75	1.78	1.95	2.27	1.98	2.12	1.93	2.24	2.15	58.95	116.658	11	
5	Inspección de prensado 1	0.30	0.36	0.31	0.30	0.28	0.35	0.32	0.33	0.34	0.30	0.29	0.34	0.34	0.35	0.36	0.32	0.29	0.33	0.34	0.31	0.29	0.32	0.34	0.33	0.29	0.32	0.31	0.33	0.32	0.29	9.60	3.087	8
6	Transportar cuero al área de lijado	1.60	1.50	1.52	1.45	1.53	1.68	1.59	1.46	1.45	1.48	1.50	1.55	1.58	1.52	1.58	1.57	1.54	1.55	1.54	1.45	1.54	1.64	1.45	1.52	1.54	1.45	1.51	1.45	1.57	45.82	70.076	23	
7	Lijar imperfecciones	2.10	2.30	2.45	2.56	2.70	2.43	2.26	2.57	2.60	2.48	2.37	2.42	2.41	2.57	2.48	2.51	2.57	2.30	2.45	2.60	2.29	2.54	2.60	2.48	2.60	2.57	2.39	2.52	2.30	2.64	74.06	183.361	5
8	Transportar a la máquina desempolvadora	1.10	1.24	1.15	1.13	1.25	1.14	1.26	1.21	1.13	1.19	1.23	1.14	1.24	1.27	1.25	1.29	1.16	1.17	1.25	1.23	1.17	1.25	1.13	1.16	1.15	1.23	1.27	1.26	1.19	1.16	35.97	43.217	3
9	Desempolv ar	1.90	1.73	1.89	1.96	2.12	1.84	1.81	1.77	1.89	2.05	1.96	1.84	2.05	1.73	1.96	1.87	1.77	1.84	2.05	1.77	1.73	1.96	1.89	1.77	1.75	1.73	1.96	1.79	1.77	1.85	56.00	104.891	5
10	Transportar cuero al área de pintado 1	1.80	1.73	1.68	1.75	1.69	1.76	1.69	1.67	1.71	1.85	1.79	1.73	1.50	1.75	1.79	1.75	1.73	1.69	1.71	1.76	1.75	1.77	1.69	1.75	1.76	1.75	1.76	1.79	1.76	1.76	52.06	90.446	24
11	Pesado de pintura	1.06	1.16	1.18	1.13	1.25	1.15	1.19	1.25	1.21	1.17	1.13	1.18	1.13	1.14	1.20	1.17	1.19	1.19	1.11	1.18	1.25	1.21	1.10	1.19	1.16	1.25	1.19	1.13	1.25	35.28	41.555	3	
12	Preparar fórmula de pintura	1.75	1.84	1.65	1.78	1.84	1.89	1.75	1.98	1.65	1.61	1.78	1.84	1.95	1.78	1.84	1.61	1.84	1.66	1.76	1.75	1.98	1.83	1.61	1.84	1.66	1.84	1.88	1.65	1.74	53.30	95.024	6	

13	Mezclado	2.30	2.74	2.58	2.50	2.21	2.41	2.19	2.14	2.54	2.38	2.45	2.14	2.53	2.19	2.54	2.58	2.23	2.39	2.19	2.54	2.78	2.83	2.54	2.78	2.83	2.67	2.78	2.83	2.59	74.98	188.835	12	
14	Inspección de color	0.80	0.88	0.74	0.78	0.87	0.73	0.75	0.74	0.71	0.81	0.78	0.73	0.71	0.85	0.73	0.71	0.78	0.75	0.71	0.76	0.71	0.81	0.69	0.78	0.75	0.77	0.78	0.74	0.69	22.75	17.324	7	
15	Transportar baldes de pintura al área de pintado	1.92	1.90	1.89	1.83	1.98	1.75	1.91	1.93	1.89	1.89	1.87	1.94	1.71	1.87	1.82	1.94	1.92	1.90	1.87	1.85	1.91	1.86	1.98	1.89	1.76	1.84	1.92	1.82	1.87	1.91	56.34	105.918	2
16	Pintar el cuero 1	0.50	0.57	0.59	0.55	0.60	0.53	0.51	0.58	0.50	0.49	0.50	0.46	0.59	0.50	0.52	0.52	0.58	0.59	0.54	0.58	0.53	0.63	0.43	0.65	0.63	0.51	0.48	0.56	0.49	16.21	8.824	2	
17	Semi secado 1	0.67	0.58	0.64	0.60	0.63	0.67	0.64	0.56	0.60	0.67	0.62	0.66	0.60	0.66	0.67	0.64	0.68	0.64	0.60	0.67	0.63	0.66	0.56	0.64	0.66	0.60	0.67	0.63	0.67	19.08	12.165	4	
18	Reposar el cuero 1	0.33	0.36	0.38	0.37	0.35	0.38	0.41	0.34	0.33	0.34	0.33	0.37	0.36	0.35	0.39	0.34	0.37	0.35	0.38	0.39	0.40	0.37	0.33	0.37	0.35	0.36	0.41	0.37	0.33	10.90	3.976	6	
19	Transportar cuero al área de prensado 1	1.61	1.52	1.56	1.61	1.54	1.54	1.51	1.55	1.64	1.69	1.57	1.46	1.56	1.52	1.61	1.59	1.56	1.51	1.54	1.52	1.53	1.59	1.56	1.58	1.54	1.46	1.50	1.51	1.54	46.58	72.394	2	
20	Prensado intermedio	1.83	1.89	1.98	1.82	2.25	1.93	1.87	1.90	1.95	2.22	1.82	1.93	2.25	1.98	2.22	1.90	2.22	1.98	2.22	1.90	1.82	1.93	2.25	2.15	1.97	1.82	1.93	1.98	2.25	1.90	60.18	121.495	10
21	Inspección de prensado 2	0.30	0.28	0.34	0.35	0.32	0.35	0.33	0.30	0.31	0.33	0.28	0.34	0.35	0.33	0.30	0.36	0.32	0.29	0.34	0.32	0.35	0.33	0.30	0.29	0.34	0.32	0.34	0.32	0.30	9.65	3.119	8	
22	Transportar cuero al área de pintado 2	1.80	1.71	1.73	1.62	1.79	1.75	1.75	1.61	1.75	1.75	1.79	1.76	1.71	1.75	1.75	1.79	1.76	1.88	1.71	1.75	1.85	1.79	1.66	1.75	1.75	1.71	1.69	1.75	1.89	52.51	92.021	2	
23	Pintar el cuero 2	0.50	0.60	0.51	0.58	0.55	0.57	0.58	0.50	0.48	0.59	0.63	0.58	0.65	0.51	0.58	0.59	0.51	0.58	0.59	0.63	0.58	0.65	0.61	0.65	0.51	0.58	0.59	0.51	0.58	17.19	9.925	2	
24	Semi secado 2	0.67	0.61	0.65	0.55	0.63	0.64	0.66	0.67	0.64	0.68	0.62	0.68	0.65	0.66	0.64	0.63	0.67	0.66	0.61	0.69	0.63	0.68	0.66	0.63	0.66	0.61	0.64	0.63	0.65	19.07	12.151	4	
25	Reposar el cuero 2	0.33	0.37	0.39	0.36	0.40	0.38	0.34	0.37	0.35	0.42	0.37	0.38	0.35	0.41	0.38	0.35	0.37	0.38	0.35	0.42	0.38	0.35	0.37	0.38	0.35	0.38	0.35	0.40	0.37	11.22	4.213	6	
26	Transportar cuero a brazo mecánico	1.30	1.21	1.34	1.35	1.29	1.48	1.37	1.36	1.35	1.28	1.31	1.35	1.29	1.38	1.36	1.36	1.35	1.34	1.35	1.43	1.29	1.38	1.36	1.32	1.35	1.35	1.29	1.31	1.35	40.17	53.857	2	
27	Pintar el cuero con laca	1.50	1.78	1.49	1.38	1.67	1.68	1.58	1.65	1.78	1.73	1.68	1.78	1.38	1.67	1.58	1.68	1.62	1.50	1.68	1.64	1.58	1.50	1.38	1.68	1.67	1.50	1.38	1.68	1.51	47.79	76.667	11	
28	Semi secado 3	0.67	0.53	0.63	0.69	0.64	0.64	0.67	0.63	0.55	0.64	0.60	0.65	0.63	0.67	0.64	0.66	0.64	0.67	0.63	0.58	0.64	0.60	0.63	0.67	0.64	0.68	0.64	0.63	0.59	19.17	12.278	4	
29	Colgar el cuero	0.50	0.48	0.52	0.56	0.55	0.58	0.54	0.59	0.48	0.49	0.52	0.48	0.48	0.52	0.54	0.48	0.42	0.44	0.52	0.52	0.48	0.52	0.48	0.52	0.48	0.49	0.48	0.54	0.52	15.55	8.118	2	

31	Transportar cuero al área de cortado	2.40	2.46	2.57	2.49	2.41	2.42	2.13	2.66	2.49	2.45	2.42	2.53	2.55	2.43	2.42	2.54	2.44	2.46	2.45	2.46	2.42	2.43	2.41	2.45	2.56	2.42	2.53	2.65	2.66	2.45	74.16	183.612	3
32	Medir y cortar el cuero	1.30	1.45	1.31	1.32	1.55	1.59	1.44	1.32	1.37	1.31	1.45	1.39	1.47	1.27	1.45	1.35	1.37	1.39	1.31	1.45	1.39	1.47	1.27	1.49	1.39	1.47	1.27	1.39	1.37	1.38	41.75	58.297	5
33	Inspección de cortado	0.33	0.39	0.41	0.36	0.38	0.40	0.39	0.31	0.35	0.38	0.42	0.38	0.40	0.35	0.38	0.39	0.40	0.35	0.36	0.35	0.39	0.42	0.39	0.36	0.38	0.39	0.31	0.35	0.39	0.4	11.28	4.266	9
34	Empacado	1.00	1.31	1.08	1.13	1.32	1.24	1.19	1.28	1.33	1.26	1.31	1.32	1.28	1.08	1.24	1.31	1.21	1.28	1.08	1.24	1.31	1.15	1.28	1.26	1.31	1.32	1.08	1.24	1.12	1.09	36.65	45.044	10
35	Transportar rollos a almacén de PT	2.23	2.16	2.28	2.32	2.22	2.19	2.24	2.38	2.29	2.29	2.26	2.22	2.31	2.13	2.25	2.23	2.24	2.32	2.48	2.23	2.35	2.20	2.24	2.28	2.33	2.35	2.47	2.24	2.29	2.28	68.30	155.673	2
36	Almacenado	3.15	3.26	3.30	3.21	3.29	3.24	3.12	3.25	3.63	3.47	3.49	3.12	3.63	3.45	3.47	3.49	3.12	3.63	3.45	3.49	3.12	3.63	3.49	3.45	3.47	3.50	3.63	3.49	3.45	3.47	101.96	347.375	4

Fuente: Elaboración Propia

Tercer paso:

Luego de haber terminado con el número de observaciones y el registro de los datos, se procedió a calcular el tiempo promedio observado, mediante la aplicación de la siguiente fórmula: $TO = \frac{\sum T.observados}{n observaciones}$, que sirvió como datos para la determinación del tiempo normal.

Anexo 07:

Tabla 12: Determinación del tiempo promedio (método actual)

[illegible]

[illegible]

24	Semi secado 2	0.67	0.61	0.65	0.65	0.63	0.64	0.66	0.67	0.64	0.68	0.62	0.64	0.65	0.67	0.68	0.64	0.63	0.67	0.61	0.60	0.65	0.63	0.68	0.63	0.65	0.60	0.67	0.63	0.65									0.64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
25	Reposar el cuero 2	0.33 37	0.33 39	0.30 36	0.30 40	0.30 38	0.30 44	0.30 37	0.30 45	0.30 42	0.30 47	0.30 38	0.30 43	0.30 51	0.30 48	0.30 55	0.30 47	0.30 33	0.30 38	0.30 45	0.30 32	0.30 48	0.30 57	0.30 38	0.30 45	0.30 72	0.30 41	0.30 35	0.30 38	0.43 42	0.33 35									0.38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
26	Transport ar cuero a brazo mecánico	1.30 03	1.32 01	1.33 04	1.35 03	1.32 09	1.34 08	1.33 07	1.33 06	1.32 05	1.33 08	1.33 01	1.33 02	1.33 09	1.33 08	1.33 06	1.33 05	1.33 03	1.33 03	1.33 06	1.32 05	1.33 04	1.33 03	1.33 02	1.33 05	1.33 09	1.33 01	1.33 03	1.33 02	1.33 07	1.33 04									1.34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
27	Pintar el cuero con laca	1.50 08	1.57 09	1.54 08	1.53 07	1.56 08	1.56 08	1.55 05	1.56 08	1.57 08	1.56 03	1.58 08	1.57 01	1.57 08	1.58 08	1.56 02	1.55 08	1.53 05	1.56 06	1.58 07	1.56 00	1.55 01	1.53 08	1.56 04	1.55 08	1.56 01	1.53 08	1.56 07	1.56 08	1.55 00	1.56 04	1.55 00	1.56 08	1.55 00	1.56 08	1.56 08	1.55 07	1.56 08	1.55 02		1.60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
28	Semi secado 3	0.66 75	0.60 63	0.66 69	0.66 64	0.60 64	0.60 67	0.60 63	0.60 65	0.60 54	0.60 60	0.60 05	0.60 63	0.60 67	0.60 64	0.60 66	0.60 64	0.60 66	0.60 67	0.60 63	0.60 58	0.60 40	0.60 63	0.60 67	0.60 64	0.60 68	0.60 47	0.60 64	0.60 73	0.55 95	0.60 69	0.60 32								0.64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
29	Colgar el cuero	0.54 08	0.54 02	0.55 06	0.55 05	0.55 08	0.55 04	0.55 09	0.54 08	0.54 09	0.55 02	0.55 08	0.54 08	0.55 02	0.55 04	0.54 08	0.55 02	0.54 04	0.55 05	0.54 04	0.55 05	0.54 02	0.55 04	0.55 02	0.54 08	0.55 04	0.54 08	0.55 04	0.55 02	0.54 02	0.55 04	0.54 02	0.55 04	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 08	0.55 02	0.54 0

Cuarto paso:

Para determinar el tiempo normal, empleó la siguiente fórmula: $TN = TO * (1 + Calificación)$. Asimismo, se le adicionó calificaciones según las actividades que realizaron los operarios, estas calificaciones que fueron empleadas son del sistema Westinghouse, el cual califica al trabajador según su habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

Por último, se halló el tiempo estándar del proceso de acabados de cuero, con el método actual establecido por la empresa. Su cálculo es de la siguiente manera: $TE = TN * (1 + Suplemento)$. El tiempo estándar involucra los suplementos en los que un trabajador está expuesto. Para la aplicación de los suplementos se consideró la tabla preestablecida de suplementos constantes y variables de la OIT (Anexo B7). La cual tiene en cuenta las necesidades personales, fatiga, por trabajo de pie, postura, entre otros.

Anexo 08:

Tabla 13: Determinación del tiempo normal y estándar (método actual)

N°	ACTIVIDAD	TO	WESTINGHOUSE				ΣFW	TN	S. CONSTANTES		S. VARIABLES	ΣFS	TS
			H	E	CD	CS			NECESIDADES	FATIGA			
1	Recoger mantas de almacén	3.47	0.03	0.00	0.02	0.01	0.06	3.68	5%	4%	5%	14.00%	4.20
2	Ablandar cuero	0.65	0.06	0.02	0.02	0.01	0.11	0.72	5%	4%	4%	13.00%	0.82
3	Transportar cuero a prensado	1.49	0.00	0.05	-0.03	0.00	0.02	1.52	5%	4%	8%	17.00%	1.77
4	Prensado del cuero	1.96	0.06	0.02	0.02	0.01	0.11	2.18	5%	4%	4%	13.00%	2.46
5	Inspección de prensado 1	0.32	0.06	0.05	0.00	0.01	0.12	0.36	5%	4%	4%	13.00%	0.41
6	Transportar cuero al área de lijado	1.52	0.03	0.02	0.00	0.01	0.06	1.62	5%	4%	8%	17.00%	1.89
7	Lijar imperfecciones	2.47	0.03	0.05	-0.03	0.00	0.05	2.59	5%	4%	5%	14.00%	2.95
8	Transportar a la máquina desempolvadora	1.20	0.06	0.02	-0.03	0.00	0.05	1.26	5%	4%	8%	17.00%	1.48
9	Desempolvar	1.87	0.06	0.02	-0.03	0.00	0.05	1.96	5%	4%	4%	13.00%	2.22
10	Transportar cuero al área de pintado 1	1.74	0.03	0.02	0.02	-0.02	0.05	1.83	5%	4%	8%	17.00%	2.14
11	Pesado de pintura	1.18	0.06	0.02	0.07	0.00	0.15	1.35	5%	4%	5%	14.00%	1.54
12	Preparar fórmula de pintura	1.78	0.06	0.05	0.00	0.01	0.12	1.99	5%	4%	5%	14.00%	2.27
13	Mezclado	2.52	0.06	0.05	0.00	0.01	0.12	2.82	5%	4%	5%	14.00%	3.22
14	Inspección de color	0.75	0.06	0.05	0.00	0.01	0.12	0.84	5%	4%	4%	13.00%	0.95
15	Transportar baldes de pintura al área de pintado	1.88	0.06	0.02	0.00	0.01	0.09	2.05	5%	4%	6%	15.00%	2.36
16	Pintar el cuero 1	0.54	0.08	0.02	-0.03	0.01	0.08	0.59	5%	4%	6%	15.00%	0.68
17	Semi secado 1	0.63	0.03	0.02	0.00	0.00	0.05	0.67	5%	4%	5%	14.00%	0.76
18	Reposar el cuero 1	0.36	0.06	0.05	0.02	0.00	0.13	0.41	5%	4%	3%	12.00%	0.46
19	Transportar cuero al área de prensado 1	1.55	0.06	0.02	0.00	0.01	0.09	1.69	5%	4%	8%	17.00%	1.98
20	Prensado intermedio	2.00	0.06	0.02	0.02	0.01	0.11	2.22	5%	4%	4%	13.00%	2.51
21	Inspección de prensado 2	0.32	0.06	0.05	0.00	0.01	0.12	0.36	5%	4%	4%	13.00%	0.41

22	Transportar cuero al área de pintado 2	1.75	0.06	0.02	0.00	0.01	0.09	1.91	5%	4%	8%	17.00%	2.24
23	Pintar el cuero 2	0.58	0.08	0.02	-0.03	0.01	0.08	0.62	5%	4%	6%	15.00%	0.72
24	Semi secado 2	0.64	0.03	0.02	0.00	0.00	0.05	0.67	5%	4%	5%	14.00%	0.76
25	Reposar el cuero 2	0.38	0.06	0.05	0.02	0.00	0.13	0.42	5%	4%	3%	12.00%	0.47
26	Transportar cuero a brazo mecánico	1.34	0.06	0.02	0.00	0.01	0.09	1.46	5%	4%	8%	17.00%	1.71
27	Pintar el cuero con laca	1.60	0.03	0.02	0.02	0.01	0.08	1.73	5%	4%	5%	14.00%	1.97
28	Semi secado 3	0.64	0.03	0.02	0.00	0.00	0.05	0.67	5%	4%	5%	14.00%	0.76
29	Colgar el cuero	0.52	0.06	0.05	0.02	0.00	0.13	0.58	5%	4%	3%	12.00%	0.65
31	Transportar cuero al área de cortado	2.48	0.06	0.02	0.00	0.01	0.09	2.70	5%	4%	8%	17.00%	3.16
32	Medir y cortar el cuero	1.39	0.03	0.00	0.02	0.00	0.05	1.46	5%	4%	6%	15.00%	1.68
33	Inspección de cortado	0.38	0.06	0.05	0.02	0.01	0.14	0.43	5%	4%	3%	12.00%	0.48
34	Empacado	1.21	0.03	0.00	0.02	0.02	0.07	1.30	5%	4%	8%	17.00%	1.52
35	Transportar rollos a almacén de PT	2.28	0.06	0.02	0.00	0.01	0.09	2.49	5%	4%	8%	17.00%	2.91
36	Almacenado	3.40	0.06	0.05	0.00	0.00	0.11	3.77	5%	4%	8%	17.00%	4.41
TOTAL (min)		48.79							52.92				60.90

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 09:

Tabla 14: Toma de tiempos preliminar (método propuesto)

FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE ACABADOS DE CUERO																																	
OBSERVADO POR: Roberto A. Medina Valderrama																ÁREA: Producción																	
																PROCESO: Acabados de cuero																	
N °	ACTIVIDAD	Observaciones iniciales (min)																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	Recoger mantas de almacén	3.0 2	3.6 0	3.4 6	3.2 0	3.5 0	3.2 6	3.3 9	3.3 6	3.3 4	3.6 0	3.0 0	3.2 6	3.0 0	3.3 5	3.4 0	3.9 0	3.3 6	3.9 0	4.2 5	3.3 0	3.4 0	3.4 6	3.2 6	3.0 0	3.4 6	3.4 0	4.2 0	3.3 4	3.6 8	3.5 0		
2	Ablandar cuero	0.6 7	0.7 0	0.5 3	0.7 2	0.6 5	0.6 5	0.6 3	0.6 3	0.6 9	0.6 3	0.7 2	0.6 5	0.6 5	0.5 9	0.6 3	0.6 3	0.7 0	0.6 6	0.7 0	0.7 0	0.6 3	0.6 5	0.6 3	0.5 5	0.5 5	0.7 0	0.6 3	0.6 9	0.5 7	0.6 5		
3	Transportar cuero a prensado	1.5 0	1.4 8	1.4 0	1.5 5	1.4 5	1.4 9	1.5 0	1.4 5	1.4 5	1.4 5	1.4 4	1.5 6	1.4 8	1.4 4	1.4 1	1.4 3	1.5 7	1.5 1	1.5 6	1.5 6	1.4 1	1.4 3	1.5 4	1.5 5	1.5 1	1.4 1	1.4 5	1.4 5	1.5 1	1.5 6		
4	Prensado del cuero	1.8 3	1.9 3	1.7 8	1.9 8	1.7 9	2.1 2	2.2 1	1.7 8	2.2 7	1.8 9	1.7 7	2.2 1	1.9 8	2.1 0	1.7 9	2.1 4	2.2 5	2.1 2	1.9 3	1.7 0	2.1 0	1.8 2	2.2 1	1.9 3	1.7 8	1.9 5	1.7 9	2.1 2	2.2 1	1.8 2		
5	Transportar cuero al área de lijado	1.6 0	1.5 0	1.4 6	1.5 5	1.5 2	1.5 4	1.5 4	1.6 0	1.5 2	1.4 5	1.6 8	1.4 5	1.5 8	1.5 8	1.5 5	1.5 5	1.5 4	1.4 5	1.5 1	1.5 0	1.5 3	1.5 9	1.4 5	1.5 8	1.5 7	1.5 5	1.6 0	1.5 2	1.5 7	1.5 0		
6	Lijar imperfecciones	2.1 0	2.3 0	2.5 7	2.4 2	2.5 7	2.5 7	2.4 5	2.6 0	2.6 0	2.5 6	2.4 3	2.6 0	2.4 1	2.4 8	2.3 0	2.6 0	2.5 4	2.3 9	2.5 2	2.3 0	2.7 0	2.2 6	2.6 0	2.4 1	2.5 1	2.3 0	2.6 0	2.6 0	2.6 4	2.3 7		
7	Transportar a la máquina desempolvador a	1.1 0	1.2 4	1.2 1	1.1 1	1.2 7	1.1 6	1.2 5	1.1 3	1.1 5	1.1 3	1.1 4	1.1 3	1.2 4	1.2 5	1.1 7	1.2 3	1.2 5	1.2 7	1.2 6	1.2 4	1.2 5	1.2 6	1.1 3	1.2 4	1.2 9	1.1 7	1.1 3	1.1 5	1.1 6	1.2 3		
8	Desempolvar	1.9 0	1.9 6	1.7 7	2.0 5	1.8 4	1.7 3	1.9 6	1.7 7	1.7 3	1.9 6	1.8 4	1.8 9	2.0 5	1.9 6	1.8 4	1.7 7	1.9 6	1.9 6	1.7 9	1.7 3	2.1 2	1.8 1	1.8 9	2.0 5	1.8 7	1.8 4	1.8 9	1.7 5	1.8 5	1.9 6		
9	Transportar cuero al área de pintado 1	1.8 0	1.7 3	1.6 7	1.7 3	1.7 5	1.7 5	1.6 9	1.7 7	1.7 5	1.7 5	1.7 6	1.7 1	1.5 0	1.7 9	1.7 3	1.7 1	1.7 5	1.7 5	1.7 6	1.7 3	1.6 9	1.6 9	1.7 1	1.5 0	1.7 5	1.7 3	1.7 7	1.7 5	1.7 6	1.7 9		
10	Pesado de pintura	1.0 6	1.1 6	1.2 5	1.1 8	1.1 4	1.1 9	1.1 1	1.1 0	1.1 6	1.1 3	1.1 6	1.2 5	1.1 3	1.2 0	1.1 9	1.1 1	1.2 5	1.1 9	1.1 8	1.1 6	1.2 5	1.1 9	1.2 1	1.1 3	1.1 7	1.1 6	1.2 5	1.1 3	1.2 0	1.1 9		
11	Preparar fórmula de pintura	1.7 5	1.8 4	1.9 8	1.8 4	1.7 8	1.8 4	1.7 6	1.6 1	1.6 5	1.7 8	1.8 9	1.6 5	1.9 5	1.8 4	1.6 5	1.7 5	1.8 3	1.7 8	1.8 4	1.8 4	1.8 4	1.7 5	1.6 5	1.9 5	1.6 1	1.6 5	1.6 1	1.6 5	1.7 4	1.7 8		
12	Mezclado	2.3 0	2.7 4	2.1 4	2.1 4	2.1 9	2.5 3	2.3 9	2.8 3	2.7 8	2.5 0	2.4 1	2.5 4	2.5 3	2.5 4	2.2 8	2.1 9	2.3 8	2.6 7	2.2 8	2.7 4	2.2 1	2.1 9	2.5 0	2.1 4	2.1 4	2.5 8	2.1 9	2.5 3	2.7 8	2.6 7		
13	Inspección de color	0.8 0	0.8 8	0.7 4	0.7 3	0.8 5	0.7 8	0.7 1	0.8 8	0.7 8	0.7 3	0.7 1	0.7 3	0.7 3	0.7 5	0.7 1	0.7 1	0.7 7	0.7 8	0.8 8	0.8 7	0.7 5	0.7 4	0.7 4	0.7 7	0.7 5	0.8 1	0.7 8	0.6 9	0.7 8			
14	Transportar baldes de	1.9 2	1.9 0	1.9 3	1.9 4	1.8 7	1.9 2	1.8 7	1.9 8	1.7 6	1.8 3	1.7 5	1.8 9	1.7 1	1.8 2	1.9 0	1.8 5	1.8 6	1.9 2	1.8 2	1.9 0	1.9 8	1.9 1	1.8 9	1.7 1	1.9 4	1.9 0	1.9 6	1.7 1	1.8 7			

[illegible]

Anexo 10:

Tabla 15: Determinación del número de observaciones (método propuesto)

FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE ACABADOS DE CUERO																																			
OBSERVADO POR: Roberto A. Medina Valderrama																		ÁREA: Producción																	
																		PROCESO: Acabados de cuero																	
N °	ACTIVIDAD	Observaciones (min)																																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	ΣX	ΣX^2	n	
1	Recoger mantas de almacén	3.02	3.60	3.46	3.20	3.50	3.26	3.39	3.36	3.34	3.60	3.00	3.26	3.00	3.35	3.40	3.90	3.36	3.90	4.25	3.30	3.40	3.46	3.26	3.00	3.46	3.40	4.20	3.34	3.68	3.50	103.15	357.418	12	
2	Ablandar cuero	0.67	0.70	0.53	0.72	0.65	0.65	0.63	0.63	0.69	0.63	0.72	0.65	0.65	0.59	0.63	0.63	0.70	0.66	0.70	0.70	0.63	0.65	0.63	0.55	0.55	0.70	0.63	0.69	0.57	0.65	19.38	12.593	9	
3	Transportar cuero a prensado	1.50	1.48	1.40	1.55	1.45	1.49	1.50	1.45	1.45	1.45	1.44	1.56	1.48	1.44	1.41	1.43	1.57	1.51	1.56	1.56	1.41	1.43	1.54	1.55	1.51	1.41	1.45	1.45	1.51	1.56	44.50	66.093	2	
4	Prensado del cuero	1.83	1.93	1.78	1.98	1.79	2.12	2.21	1.78	2.27	1.89	1.77	2.21	1.98	2.10	1.79	2.14	2.25	2.12	1.93	1.70	2.10	1.82	2.21	1.93	1.78	1.95	1.79	2.12	2.21	1.82	59.30	118.139	13	
5	Transportar cuero al área de lijado	1.60	1.50	1.46	1.55	1.52	1.54	1.54	1.60	1.52	1.45	1.68	1.45	1.58	1.58	1.55	1.55	1.54	1.45	1.51	1.50	1.53	1.59	1.45	1.58	1.57	1.55	1.60	1.52	1.57	1.50	46.13	71.018	2	
6	Lijar imperfecciones	2.10	2.30	2.57	2.42	2.57	2.57	2.45	2.60	2.60	2.56	2.43	2.60	2.41	2.48	2.30	2.60	2.54	2.39	2.52	2.30	2.70	2.26	2.60	2.41	2.51	2.30	2.60	2.60	2.64	2.37	74.30	184.587	5	
7	Transportar a la máquina desempolvadora	1.10	1.24	1.21	1.11	1.27	1.16	1.25	1.13	1.15	1.13	1.14	1.13	1.24	1.25	1.17	1.23	1.25	1.27	1.26	1.24	1.25	1.26	1.13	1.24	1.29	1.17	1.13	1.15	1.16	1.23	35.94	43.156	4	
8	Desempolvar	1.90	1.96	1.77	2.05	1.84	1.73	1.96	1.77	1.73	1.96	1.84	1.89	2.05	1.96	1.84	1.77	1.96	1.96	1.79	1.73	2.12	1.81	1.89	2.05	1.87	1.84	1.89	1.75	1.85	1.96	56.49	106.701	5	
9	Transportar cuero al área de pintado 1	1.80	1.73	1.67	1.73	1.75	1.75	1.69	1.77	1.75	1.75	1.76	1.71	1.50	1.79	1.73	1.71	1.75	1.75	1.76	1.73	1.69	1.69	1.71	1.50	1.75	1.73	1.77	1.75	1.76	1.79	51.72	89.301	2	
10	Pesado de pintura	1.06	1.16	1.25	1.18	1.14	1.11	1.11	1.10	1.16	1.13	1.16	1.25	1.13	1.20	1.19	1.11	1.25	1.19	1.18	1.16	1.25	1.19	1.21	1.13	1.11	1.16	1.25	1.13	1.20	1.19	35.18	41.324	3	
11	Preparar fórmula de pintura	1.75	1.84	1.98	1.84	1.78	1.84	1.76	1.61	1.65	1.78	1.89	1.65	1.95	1.84	1.65	1.75	1.83	1.78	1.84	1.84	1.75	1.65	1.95	1.61	1.65	1.61	1.65	1.74	1.78	53.08	94.243	6		
12	Mezclado	2.30	2.74	2.14	2.14	2.19	2.53	2.39	2.83	2.78	2.50	2.41	2.54	2.53	2.54	2.28	2.19	2.38	2.67	2.28	2.74	2.21	2.19	2.50	2.14	2.14	2.58	2.19	2.53	2.78	2.67	73.03	179.259	13	

13	Inspección de color	0.80	0.88	0.74	0.73	0.85	0.78	0.71	0.81	0.78	0.78	0.73	0.71	0.71	0.73	0.75	0.71	0.71	0.77	0.78	0.88	0.87	0.75	0.71	0.74	0.77	0.75	0.81	0.78	0.69	0.78	22.99	17.699	7
14	Transportar baldes de pintura al área de pintado	1.92	1.90	1.93	1.94	1.87	1.92	1.87	1.98	1.76	1.83	1.75	1.89	1.71	1.82	1.90	1.85	1.86	1.92	1.82	1.90	1.98	1.91	1.89	1.71	1.94	1.90	1.98	1.76	1.91	1.87	56.19	105.405	2
15	Pintar el cuero 1	0.50	0.57	0.58	0.56	0.59	0.52	0.59	0.49	0.53	0.57	0.55	0.50	0.50	0.59	0.63	0.45	0.51	0.48	0.56	0.57	0.60	0.51	0.50	0.49	0.57	0.58	0.63	0.63	0.49	0.50	16.34	8.972	13
16	Semi secado 1	0.67	0.58	0.56	0.62	0.63	0.58	0.60	0.66	0.64	0.60	0.67	0.64	0.65	0.67	0.64	0.64	0.63	0.64	0.67	0.58	0.63	0.64	0.64	0.65	0.64	0.66	0.66	0.64	0.67	0.63	19.01	12.072	3
17	Reposar el cuero 1	0.33	0.36	0.34	0.33	0.35	0.37	0.35	0.37	0.35	0.37	0.38	0.34	0.36	0.39	0.37	0.38	0.40	0.41	0.37	0.36	0.35	0.41	0.34	0.36	0.34	0.37	0.37	0.35	0.35	0.37	10.89	3.966	5
18	Transportar cuero al área de prensado 1	1.61	1.52	1.55	1.56	1.52	1.59	1.51	1.59	1.58	1.61	1.54	1.64	1.46	1.54	1.56	1.54	1.53	1.46	1.50	1.52	1.56	1.51	1.64	1.46	1.61	1.56	1.59	1.58	1.54	1.57	46.55	72.298	2
19	Prensado intermedio	1.83	1.89	1.90	1.93	1.98	2.25	2.25	2.25	1.97	1.82	1.93	1.95	2.25	2.25	1.98	1.90	1.93	1.93	1.98	1.89	2.25	1.87	1.95	2.25	1.90	1.98	2.25	1.97	1.90	1.82	60.20	121.503	9
20	Transportar cuero a brazo mecánico	1.30	1.21	1.36	1.35	1.38	1.35	1.36	1.35	1.35	1.35	1.48	1.35	1.29	1.36	1.34	1.43	1.38	1.29	1.31	1.21	1.28	1.31	1.29	1.25	1.39	1.29	1.32	1.29	1.32	1.31	39.77	52.820	3
21	Pintar el cuero con laca	1.50	1.48	1.65	1.43	1.57	1.52	1.51	1.31	1.67	1.38	1.58	1.51	1.31	1.58	1.50	1.64	1.50	1.31	1.68	1.48	1.57	1.58	1.78	1.31	1.53	1.50	1.31	1.47	1.51	1.68	45.39	69.119	10
22	Semi secado 3	0.67	0.65	0.63	0.65	0.67	0.64	0.63	0.63	0.64	0.69	0.64	0.55	0.63	0.64	0.67	0.58	0.60	0.64	0.67	0.65	0.64	0.67	0.55	0.63	0.66	0.67	0.63	0.64	0.59	0.60	19.05	12.131	4
23	Colgar el cuero	0.50	0.48	0.59	0.58	0.47	0.48	0.54	0.52	0.48	0.56	0.58	0.48	0.48	0.55	0.42	0.52	0.48	0.54	0.48	0.48	0.55	0.54	0.56	0.48	0.45	0.48	0.48	0.59	0.48	0.54	15.36	7.921	12
25	Transportar cuero al área de cortado	2.40	2.46	2.66	2.53	2.43	2.44	2.45	2.41	2.56	2.49	2.42	2.49	2.55	2.42	2.46	2.46	2.43	2.53	2.65	2.46	2.41	2.13	2.49	2.55	2.46	2.41	2.56	2.45	2.42	2.42	74.12	183.381	2
26	Medir y cortar el cuero	1.30	1.45	1.32	1.39	1.27	1.37	1.31	1.27	1.39	1.32	1.59	1.37	1.47	1.45	1.39	1.45	1.47	1.27	1.39	1.45	1.55	1.44	1.37	1.47	1.35	1.39	1.27	1.39	1.38	1.45	41.75	58.292	5
27	Empacado	1.00	1.31	1.28	1.32	1.08	1.21	1.08	1.28	1.31	1.13	1.24	1.33	1.28	1.24	1.28	1.24	1.15	1.08	1.24	1.31	1.32	1.19	1.33	1.32	1.24	1.31	1.31	1.24	1.09	1.31	37.05	46.008	9
28	Transportar rollos a almacén de PT	2.23	2.16	2.38	2.22	2.13	2.24	2.24	2.34	2.33	2.32	2.19	2.29	2.31	2.25	2.32	2.23	2.20	2.47	2.24	2.16	2.22	2.24	2.39	2.31	2.23	2.32	2.24	2.33	2.28	2.26	68.11	154.817	2
29	Almacenado	3.15	3.26	3.25	3.12	3.45	3.12	3.26	3.47	3.12	3.45	3.47	3.49	3.12	3.49	3.63	3.49	3.63	3.63	3.49	3.26	3.29	3.12	3.63	3.63	3.49	3.63	3.49	3.47	3.47	3.49	102.06	348.155	4

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 11:

Tabla 16: Determinación del tiempo promedio (método propuesto)

FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE ACABADOS DE CUERO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
OBSERVADO POR: Roberto A. Medina Valderrama																		ÁREA: Producción																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
																		PROCESO: Acabados de cuero																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
N°	ACTIVIDAD	Observaciones iniciales (min)																				Observaciones adicionales (min)																TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	Recoger mantas de almacén	3.02	3.06	3.04	3.02	3.05	3.02	3.03	3.03	3.03	3.06	3.00	3.02	3.00	3.03	3.04	3.09	3.03	3.09	4.02	3.03	3.04	3.04	3.02	3.04	3.04	4.02	3.03	3.06	3.08	3.05	3.03	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	3.04	3.06	3.00	3.04	3.03	4.02	3.06	

[illegible]

Anexo 12:

Tabla 17: Determinación del tiempo normal y estándar (método propuesto)

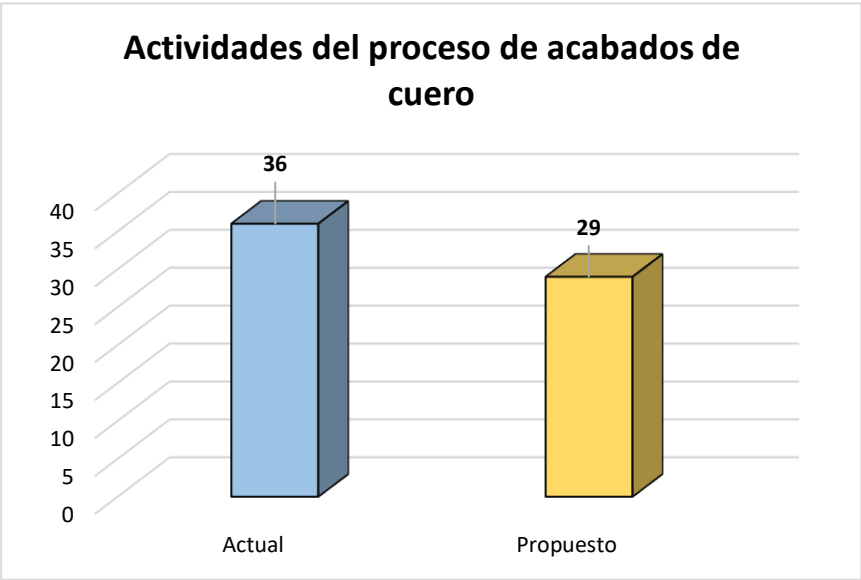
N°	ACTIVIDAD	TO	WESTINGHOUSE				ΣFW	TN	S. CONSTANTES		S. VARIABLES	ΣFS	TS
			H	E	CD	CS			NECESIDADES	FATIGA			
1	Recoger mantas de almacén	3.46	0.03	0.00	0.02	0.01	0.06	3.66	5%	4%	5%	14.00%	4.18
2	Ablandar cuero	0.65	0.06	0.02	0.02	0.01	0.11	0.72	5%	4%	4%	13.00%	0.81
3	Transportar cuero a prensado	1.48	0.00	0.05	-0.03	0.00	0.02	1.51	5%	4%	8%	17.00%	1.77
4	Prensado del cuero	2.00	0.06	0.02	0.02	0.01	0.11	2.22	5%	4%	4%	13.00%	2.51
5	Transportar cuero al área de lijado	1.53	0.03	0.02	0.00	0.01	0.06	1.63	5%	4%	8%	17.00%	1.90
6	Lijar imperfecciones	2.48	0.03	0.05	-0.03	0.00	0.05	2.61	5%	4%	5%	14.00%	2.97
7	Transportar a la máquina desempolvadora	1.20	0.06	0.02	-0.03	0.00	0.05	1.26	5%	4%	8%	17.00%	1.47
8	Desempolvar	1.88	0.06	0.02	-0.03	0.00	0.05	1.97	5%	4%	4%	13.00%	2.23
9	Transportar cuero al área de pintado 1	1.72	0.03	0.02	0.02	-0.02	0.05	1.81	5%	4%	8%	17.00%	2.12
10	Pesado de pintura	1.18	0.06	0.02	0.07	0.00	0.15	1.35	5%	4%	5%	14.00%	1.54
11	Preparar fórmula de pintura	1.77	0.06	0.05	0.00	0.01	0.12	1.98	5%	4%	5%	14.00%	2.26
12	Mezclado	2.43	0.06	0.05	0.00	0.01	0.12	2.73	5%	4%	5%	14.00%	3.11
13	Inspección de color	0.76	0.06	0.05	0.00	0.01	0.12	0.86	5%	4%	4%	13.00%	0.97
14	Transportar baldes de pintura al área de pintado	1.87	0.08	0.02	-0.03	0.01	0.08	2.02	5%	4%	6%	15.00%	2.33
15	Pintar el cuero 1	0.54	0.06	0.05	0.02	0.00	0.13	0.61	5%	4%	6%	15.00%	0.71
16	Semi secado 1	0.63	0.06	0.02	0.00	0.01	0.09	0.69	5%	4%	5%	14.00%	0.79
17	Reposar el cuero 1	0.37	0.06	0.02	0.02	0.01	0.11	0.41	5%	4%	3%	12.00%	0.45
18	Transportar cuero al área de prensado 1	1.55	0.06	0.02	0.00	0.01	0.09	1.69	5%	4%	8%	17.00%	1.98
19	Prensado intermedio	2.02	0.08	0.02	-0.03	0.01	0.08	2.18	5%	4%	4%	13.00%	2.47
20	Transportar cuero a brazo mecánico	1.32	0.06	0.05	0.02	0.00	0.13	1.50	5%	4%	8%	17.00%	1.75
21	Pintar el cuero con laca	1.51	0.06	0.02	0.00	0.01	0.09	1.65	5%	4%	5%	14.00%	1.88
22	Semi secado 3	0.64	0.03	0.02	0.02	0.01	0.08	0.69	5%	4%	5%	14.00%	0.78
23	Colgar el cuero	0.51	0.06	0.05	0.02	0.00	0.13	0.58	5%	4%	3%	12.00%	0.65

25	Transportar cuero al área de cortado	2.47	0.06	0.02	0.00	0.01	0.09	2.70	5%	4%	8%	17.00%	3.15
26	Medir y cortar el cuero	1.39	0.03	0.00	0.02	0.00	0.05	1.46	5%	4%	6%	15.00%	1.68
27	Empacado	1.23	0.03	0.00	0.02	0.02	0.07	1.32	5%	4%	8%	17.00%	1.55
28	Transportar rollos a almacén de PT	2.27	0.06	0.02	0.00	0.01	0.09	2.47	5%	4%	8%	17.00%	2.90
29	Almacenado	3.39	0.06	0.05	0.00	0.00	0.11	3.76	5%	4%	8%	17.00%	4.40
TOTAL (min)		44.28							48.04				55.30

Fuente: Elaboración Propia

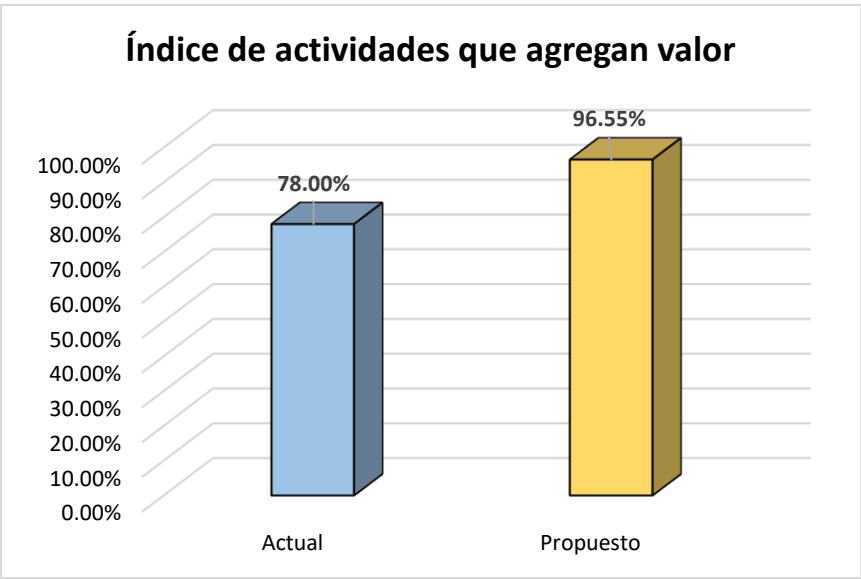
Anexo 13: COMPARACIÓN MÉTODO ACTUAL Y PROPUESTO

Figura 06: Comparación actividades del proceso de acabados de cuero



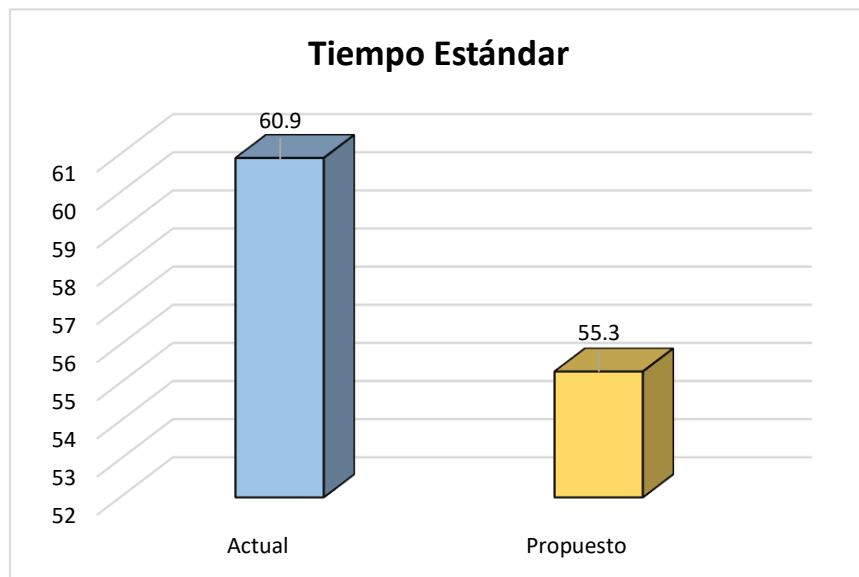
Fuente: Elaboración Propia

Figura 07: Comparación de índice de actividades que agregan valor



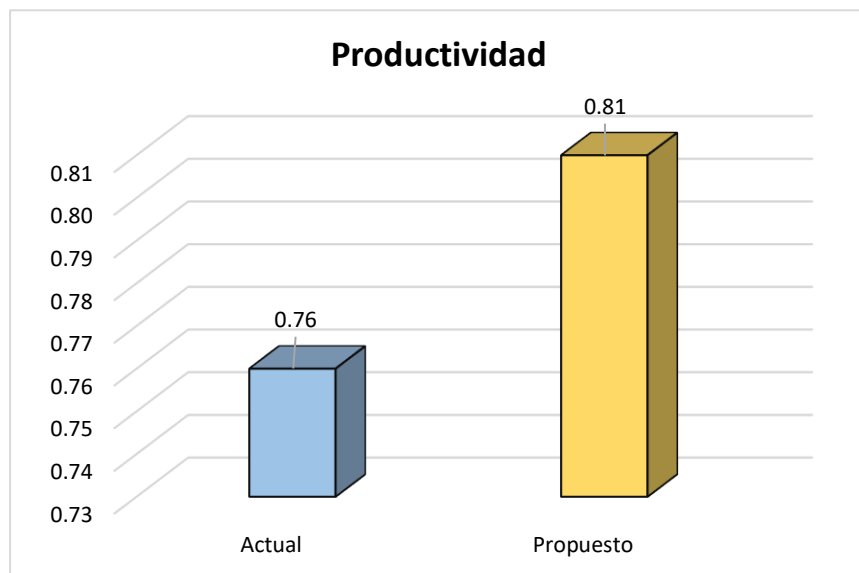
Fuente: Elaboración Propia

Figura 08: Comparación del tiempo estándar



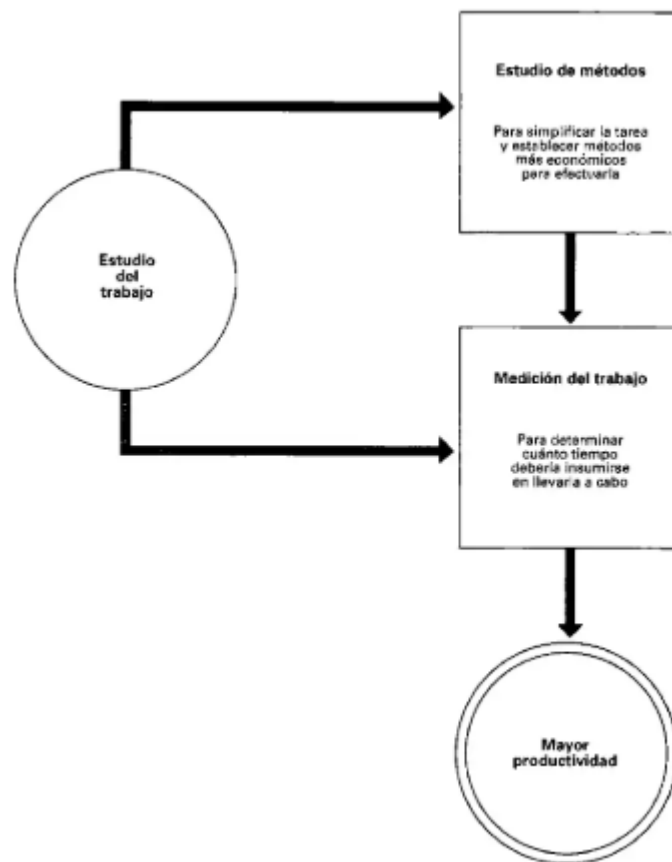
Fuente: Elaboración Propia

Figura 09: Comparación de la productividad mano de obra




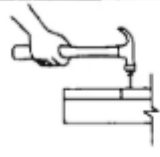
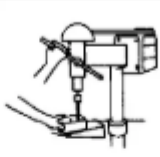












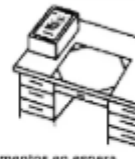


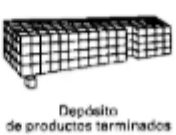
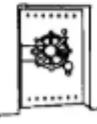
Fuente: Elaboración Propia

Figura 10: Estudio del trabajo



Fuente: (Kanawaty, George, 1996); Introducción al estudio del trabajo, pág. 20.

Figura 11: Símbolos del estudio de métodos

Actividad	Ejemplo		
OPERACION 	 Clavar	 Agujerear	 Mecanografiar
TRANSPORTE 	 Por carro	 Por aparejo	 A mano
INSPECCION 	 Control de cantidad y/o de calidad	 Lectura de indicador	 Lectura de un documento
ESPERA 	 Material en espera de ser procesado	 Trabajador en espera de ascensor	 Documentos en espera de clasificación
Almacena- miento 	 Almacenamiento a granel	 Depósito de productos terminados	 Archivo

Fuente: (Kanawaty, George, 1996); Introducción al estudio del trabajo, pág. 87.

Figura 12: Sistema Westinghouse para calificar habilidad

+0.15	A1	Superior
+0.13	A2	Superior
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Mala
-0.22	F2	Mala

Fuente:

Figura 13: Sistema Westinghouse para calificar Esfuerzo

+0.13	A1	Excesivo
+0.12	A2	Excesivo
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Bueno
+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Malo
-0.17	F2	Malo

Fuente:

Figura 14: Sistema Westinghouse para calificar Condiciones

+0.06	A	Ideal
+0.04	B	Excelente
+0.02	C	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable
-0.07	F	Malo

Fuente:

Figura 15: Sistema Westinghouse para calificar Consistencia

+0.04	A	Perfecta
+0.03	B	Excelente
+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Mala

Fuente:

Figura 16: Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombres		Mujeres		
A. Suplemento por necesidades personales	5		7		
B. Suplemento base por fatiga	4		4		
2. SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombres		Mujeres		
A. Suplemento por trabajar de pie	2		4		45
B. Suplemento por postura anormal					100
Ligeramente incómoda	0		1		
incómoda (inclinado)	2		3		
Muy incómoda (echado, estirado)	7		7		
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)					
Peso levantado [kg]					
2,5	0		1		
5	1		2		
10	3		4		
25	9		20		
35,5	22		máx		
D. Mala iluminación					
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0		0		
Bastante por debajo	2		2		
Absolutamente insuficiente	5		5		
E. Condiciones atmosféricas					
Índice de enfriamiento Kata					
16			0		
8			10		
F. Concentración intensa					
Trabajos de cierta precisión					0
Trabajos precisos o fatigosos					2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos					5
G. Ruido					
Continuo					0
Intermitente y fuerte					2
Intermitente y muy fuerte					5
Estridente y fuerte					5
H. Tensión mental					
Proceso bastante complejo					1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos					4
Muy complejo					8
I. Monotonía					
Trabajo algo monótono					0
Trabajo bastante monótono					1
Trabajo muy monótono					4
J. Tedio					
Trabajo algo aburrido					0
Trabajo bastante aburrido					2
Trabajo muy aburrido					5

Fuente: OIT, Introducción al Estudio del trabajo, 2da edición.

Anexo 14: Instrumento DOP

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE ACABADO DEL CUERO													
Empresa:	Área:												
Método:	Proceso:												
Elaborado por:	Producto:												
<div></div>													
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Resumen</th></tr><tr><th>Símbolo</th><th>Número</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Total</td><td></td></tr></tbody></table>		Resumen		Símbolo	Número							Total	
Resumen													
Símbolo	Número												
Total													

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 15: Instrumento DAP

Formato cursograma analítico											
Objeto: Elaboración de acabados de cuero				Resumen							
Actividad: Proceso de acabados de cuero				Actividad		Actual		Propuesta		Diferencia	
Método: Actual ● / Propuesta○				Operación ○							
				Transporte ⇨							
Operario (s):				Demora D							
				Inspección □							
				Almacenamiento ▽							
Compuesto por: R.A.M.V		Fecha:		Distancia (m)							
Aprobado por:		Fecha:		Tiempo (min-hombre)							
Descripción				Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo ○ □ D ⇨ ▽			Observaciones	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
Total											

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 16: Instrumento

Tabla 18: Formato de toma de tiempos

FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS											
EMPRESA:						ÁREA:					
OBSERVADO POR:						PROCESO:					
N°	ACTIVIDAD	Observaciones (min)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 17: Instrumento

Tabla 19: Formato de recolección de datos para el Tiempo Estándar

N°	ACTIVIDAD	TO	WESTINGHOUSE				ΣFW	TN	S. CONSTANTES		S. VARIABLES	ΣFS	TS
			H	E	CD	CS			NECESIDADES	FATIGA			
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													

Fuente: Elaboración Propia

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Gonzalo Ramón Pérez Rodríguez con DNI
N° 18028962 de profesión Ingeniero Industrial con código
CIP 77424 desempeñándome actualmente
como Docente TP en
UCV-Trujillo

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines
de validación de instrumentos, a los efectos de su aplicación.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las
siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de ítems					✓
2. Amplitud de contenido					✓
3. Redacción de los ítems					✓
4. Pertinencia					✓
5. Metodología					✓
6. Coherencia					✓
7. Organización					✓
8. Objetividad					✓
9. Claridad					✓

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a
los 24 del mes de Junio del 2020.


Firma

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Carlos Enrique Mendoza Ocaña con DNI N° 17806063, de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 61807 desempeñándome actualmente como Docente en Universidad César Vallejo.

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos, a los efectos de su aplicación.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de ítems					X
2. Amplitud de contenido					X
3. Redacción de los ítems					X
4. Pertinencia					X
5. Metodología					X
6. Coherencia					X
7. Organización					X
8. Objetividad					X
9. Claridad					X

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 2 días del mes de julio del 2020.


Carlos Mendoza Ocaña
ING. INDUSTRIAL
R. GIP, 01557